





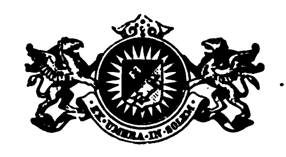
Natur- und kulturphilosophische Bibliothek
Band III

Der Vitalismus

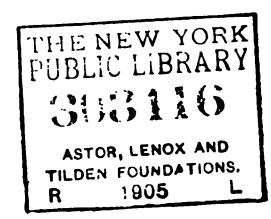
als Geschichte und als Lehre

von

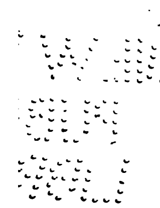
Dr. Hans Driesch



Leipzig 1905
Verlag von Johann Ambrosius Barth



Druck von C. Grumbach in Leipzig.



Meiner lieben Frau gewidmet.

Vorwort.

Als die Verlagsbuchhandlung mich zur Übernahme eines Bandes der „Natur- und kulturphilosophischen Bibliothek“ aufforderte, sah ich darin einen willkommenen Anlaß, ein lange gehegtes Vorhaben zur Ausführung zu bringen: Die ältere vitalistische Literatur gründlicher und nicht nur in Bruchstücken kennen zu lernen, war seit längerem meine Absicht; hier bot sich ein realer Antrieb zu solchem Studium in der Gelegenheit, die Früchte desselben zugleich nutzbar zu machen für weitere Kreise. Auch war es mir lieb, einmal die Gesamtheit meiner Ansichten über das Leben in systematischer Form darstellen zu können für einen Leserkreis, welcher weiter als der eigentlich naturwissenschaftliche ist.

So ist denn diese „Geschichte“ und diese „Lehre“ des Vitalismus entstanden.

Durchaus anspruchslos treten die Ergebnisse meiner historischen Studien auf und wünschen auch so aufgenommen zu werden. Ich bin kein Historiker, und nichts liegt diesem Buche ferner als die Absicht sachlich-geschichtlicher Vollständigkeit. Meine wissenschaftlichen Freunde wundern sich vielleicht überhaupt, wie gerade ich, der ich über historische Elemente in den eigentlichen Naturwissenschaften stets sehr abweisend geurteilt habe — und noch urteile —, dazu komme, Geschichte zu schreiben.

Ich denke aber, es ist denn doch wohl eine andere Sache um phantastische „Stammbäume“ als um die Er-

kenntnis dessen, was große Männer der Vorzeit über d
Fragen gedacht haben, die auch unser Leben ausfülle
Hier, wie in vielen Gebieten der Menschheitsgeschich
überhaupt, bekommt Historie einen ganz unmittelbar pe
sönlichen Wert.

Und im Sinne des mir persönlich Wertvollen sin denn auch diese geschichtlichen Skizzen geschrieben. U durchaus unbefangen zu bleiben, habe ich kein einziges größeres Kompendium der Geschichte der Medizin[1]) bei meinen Studien benutzt. Nur der kleine historische Abriß in W. Preyers „Allgemeiner Physiologie", welcher übrigens mit Vorsicht zu benutzen ist, und die vortrefflichen Aufsätze von W. His: „Die Theorien der geschlechtlichen Zeugung" (Archiv für Anthropologie, Bd. IV 1870 S. 197 und 317 und Bd. V 1872 S. 69) dienten mir zur allgemeinen Orientierung. Von historischen Sonderstudien ist nur die im Text genannte ausgezeichnete Bonnet-Monographie Whitmans von mir benutzt worden.

Rudolf Burckhardt vor allem hat in jüngster Zeit das Interesse an Biologiegeschichte neu belebt; seine Arbeiten gehen aber das Klassifikatorische und im engeren Sinne Morphologische an, und die große Monographie seines Schülers Bloch behandelt eine Zeitepoche, die ich in meinen Studien bewußt ausschaltete.

Von Bedeutung ist es immer, wenn namhafte Forscher selbst, sei es auch nur skizzenhaft, sich über Geschichte ihrer Wissenschaft äußern: in diesem Sinne findet sich vieles Wertvolle bei Haller, Blumenbach und Burdach. Die historischen Exkurse in Claude Bernards „Leçons sur les phénomènes de la vie" bieten eine gute Ergänzung zu meiner Arbeit, zumal in Hinblick auf den französischen Vitalismus des achtzehnten Jahrhunderts und sein Gegenstück.

---

[1]) Die Geschichte der Zoologie von V. Carus kam nicht in Frage, da sie nur auf die klassifikatorischen und deskriptiv-morphologischen Bestrebungen Rücksicht nimmt.

So sind denn also vornehmlich, ja beinahe lediglich, die Originalia unserer Vorarbeiter meine Quellen gewesen. —

Soll ich zu dem besonderen Inhalt dieses Buches etwas Persönliches bemerken, so mag es nur dieses sein, daß die Auseinandersetzung mit Kants „Kritik der Urteilskraft“ mir mehr als alles andere am Herzen gelegen hat. Ich selbst kann nicht beurteilen, ob der Erfolg der Bemühung entspricht. —

Viel Geschichte treiben mag unproduktiv machen, aber keine Geschichte treiben bedeutet vieles sagen, was bereits, und wohl gar besser, gesagt war. Zwar kann Biologiegeschichte nie in dem Grade die Wissenschaft selbst sein, wie Geschichte der Mechanik das ist; aber ganz und gar vom Zufall hängt darum doch auch sie nicht ab: auch in ihr gibt es ein Sich-selbst-vollenden der Grundgedanken. Es scheint mir in diesem Sinne von ganz besonderer Bedeutung zu sein, daß klar erkannt werde, wie im großen und ganzen der ältere Vitalismus dieselbe begriffliche Entwicklung nahm, welche unser neuer Vitalismus nehmen muß. Nur sind unsere kritischen Ansprüche gewachsen und ist das verarbeitete Detail jetzt ein anderes und dazu unermesslich reicher: freilich gestattet gerade dieses Detail die Beweise des neuen Vitalismus.

Heidelberg, am 4. Januar 1905.

Hans Driesch.

Inhalt.

Kritische Vorbemerkung:

Die Arten des Zweckmässigen.

Nicht die Frage, ob Lebensvorgänge das Beiwort „zweckmäßig“ verdienen, macht das Problem des „Vitalismus“ aus, sondern diese Frage: ob das Zweckmäßige an ihnen einer besonderen Konstellation von Faktoren entspringe, welche aus den Wissenschaften vom Anorganischen bekannt sind, oder ob es Ausfluß ihrer Eigengesetzlichkeit sei.

Denn daß es vieles „Zweckmäßige“ an Lebensgeschehnissen gibt, ist nichts anderes als eine Tatsache, die sich ohne weiteres aus der Definition jenes Begriffs und aus der Anwendung dieser Definition auf das Lebendige ergibt.

Im Sprachgebrauch des täglichen Lebens werden als zweckmäßig solche Handlungen bezeichnet, welche erfahrungsgemäß ein bestimmtes gewolltes Ziel mittelbar oder unmittelbar herbeiführen, oder von denen man das wenigstens annimmt. In letzterem Falle — dem Falle des „Probierens“ — kann in Strenge erst nach Erreichung des Zieles davon geredet werden, daß diese oder jene Handlung zweckmäßig gewesen sei, woraus sich dann allerdings für die Zukunft unter gleichen Umständen ein von Anfang an zweckmäßiges Handeln ergibt.

Ich beurteile alle Zweckmäßigkeit von Handlungen von mir aus; das heißt: ich weiß für mich, wann meine Handlungen das Prädikat zweckmäßig verdienen, da ich meine Ziele kenne; davon gehe ich aus. Handlungen

anderer Menschen benenne ich mit jenem Worte, wenn ich ihr Ziel „verstehe“, das heißt, wenn ich mir denken kann, daß es mein eigenes sein könne, und wenn ich sie mit Rücksicht auf dieses Ziel beurteile.

Nun beschränke ich aber die Anwendung des Wortes zweckmäßig nicht auf die Handlungen anderer Menschen, sondern dehne sie, schon im alltäglichen Leben, nach zwei Richtungen hin aus, und aus dieser Ausdehnung entspringt einmal die Anwendung des Wortes zweckmäßig auf Biologisches überhaupt, zum anderen entspringt aus ihr auch schon das biologische Grundproblem.

Ich nenne zweckmäßig sehr vieles an den Bewegungen der Tiere, und zwar nicht nur solche Bewegungen gewisser höherer Tiere, welche geradezu „Handlungen“ benannt werden, sondern auch solche Bewegungsgruppen, welche ihrer festeren Geschlossenheit wegen nicht als Handlungen, sondern als „Instinkte“, „Reflexe“ oder ähnlich bezeichnet zu werden pflegen. Von da bis zu den Bewegungen der Pflanzen, etwa gegen das Licht hin oder vom Licht ab, ist nur ein Schritt, und nur noch einen Schritt weiter bedeutet es, wenn „zweckmäßig“ auch die Wachstumsbewegungen genannt werden, welche in typischer Folge aus den Keimen die ausgewachsenen Organismen der Tiere und Pflanzen schaffen.

So sind denn also schließlich alle Geschehnisse an lebenden Wesen, welche nachweißlich auf einen Punkt zulaufen, der in irgendeinem Sinne als „Ziel“ gedacht werden kann, dem rein deskriptiven Begriffe der „Zweckmäßigkeit“ unterstellt worden. Es ist nach allem Ausgeführten begreiflich, daß eine gewisse Willkür bei der Bezeichnung eines Geschehnisses als eines „Zweckmäßigen“ unvermeidbar ist: wird doch durchaus analogienhaft hier vorgegangen. Doch schadet diese Willkür nicht viel, da ja, um das noch einmal zu sagen, nur eine Art von orientierender Beschreibung mit jener Bezeichnung beabsichtigt ist, noch nichts weiter

Ein Ziel müsse für den als zweckmäßig bezeichneten Vorgang gedacht werden können, so sagten wir: eben damit ist nun der Begriff des Zweckmäßigen zwar auf sehr viele Vorgänge der verschiedensten Art ausgedehnt, andererseits aber auch auf das Organische eingeschränkt worden, wenigstens soweit sogenannte Naturdinge in Betracht kommen: jene mehr oder weniger der Willkür preisgegebene Denkbarkeit eines Zieles gibt es eben nur bei Organismen.[1]) Es ist das u. a. wesentlich darin begründet, daß zum Begriffe der Beziehung auf ein Ziel neben der typisch-zusammengesetzten Natur des so bezogenen Vorganges, oder besser: neben seinem Eingeordnetsein in ein typisch-zusammengesetztes Ganze, auch sein Auftreten in beliebig vielen Fällen oder Exemplaren, kurz seine Mehrmaligkeit in ideell unbegrenztem Maße gehört, und zwar seine typische Mehrmaligkeit, ein Postulat, das eben bei den organischen Naturdingen und nur bei ihnen erfüllt ist.

Sehr viele biologische Vorgänge können also als „zweckmäßige" beschreibend gekennzeichnet werden.

Es werden nun aber als zweckmäßig beschreibend bezeichnet auch Vorgänge an gewissen nicht organischen Dingen, welche freilich keine Naturdinge engeren Sinnes sind — insofern nämlich hier überhaupt von einem Gegensatz zu „Natur" in nicht gerade strenger, aber verständlicher Form geredet werden kann — nämlich Vorgänge an von Menschen gefertigten Artefakten. Hier liegt die zweite Erweiterung des Begriffs zweckmäßig, von der wir redeten, und hier liegt zugleich der Ausgang der Aufrollung des biologischen Grundproblems.

Ich halte es nicht für geraten die „Maschinen" als Dinge „zweckmäßig" zu nennen: für Vorgänge muß

---

[1]) Es wird Aufgabe eines späteren Abschnittes dieses Buches sein zu untersuchen, wie sich die Vorgänge der Kristallisation zum Begriff der Zweckmäßigkeit in seinen verschiedenen Verzweigungen verhalten.

diese deskriptive Bezeichnung aufgespart bleiben; aber jedes Einzelgeschehnis an einer Maschine ist „zweckmäßig“.

„Praktisch“ mag die Maschine als Ganzes heißen; sie ist das Ergebnis zweckmäßiger Tätigkeit, nämlich menschlicher Handlung; daß sie eben für Vorgänge da ist, das unterscheidet sie von anderen menschlichen Artefakten, z. B. von Kunstwerken.

Also auch anorganische Dinge, nämlich von Menschen gefertigte, können Vorgänge aufweisen, welche das Prädikat der Zweckmäßigkeit verdienen. Es ist klar, daß hier die Zweckmäßigkeit jedes einzelnen Vorganges auf der spezifischen Ordnung der spezifischen Teile der Maschine beruht, daß sie durch diese gegeben ist; anders gesagt: jeder einzelne Vorgang in der Maschine ist nur zweckmäßig, insofern er sich als Glied eines höheren spezifischen Ganzen abspielt, und er tut das vermöge der gegebenen Struktur oder Tektonik dieses Ganzen.

Unsere Betrachtungen haben uns jetzt zu dem Punkte geführt, an dem dasjenige Problem, welches wir das biologische Grundproblem genannt haben, in unseren Gesichtskreis tritt. Eine ganz prinzipielle Frage drängt sich uns auf: Sind etwa die als zweckmäßig bezeichneten Vorgänge an Organismen zweckmäßig nur vermöge einer gegebenen Struktur oder Tektonik, einer „Maschinerie“ also im weitesten Sinne, auf welcher als Basis sie sich abspielen, ebenso wie ja nur in diesem Sinne die Vorgänge an einer von Menschen gefertigten Maschine zweckmäßig sind; oder liegt eine andere besondere Art des Zweckmäßigen im Bereiche des organischen Lebens vor?

Man sieht: erst jetzt soll etwas über endgültige Gesetzlichkeit des Geschehens entschieden werden, bisher wurde nur in mehr äußerlicher Weise analogienhaft beschrieben.

Denn es kann gar nicht oft genug wiederholt werden, daß bloße Behauptung von Zweckmäßigkeit, bloße „Teleologie" also, um nunmehr den üblichen Kunstausdruck einzuführen, nur beschreibt. Ausdrücklich als deskriptiv-teleologisch mag daher in diesem ganzen Buche jede bloß über das Dasein von Zweckmäßigkeiten aussagende Ansicht bezeichnet werden. Deskriptive Teleologie läßt das wichtigste noch offen, für das Lebendige insbesondere diese Frage: sind nur vermöge ihrer gegebenen Ordnung die Lebensvorgänge „teleologisch" zu beurteilen, nur weil ihnen eine gegebene Maschine zugrunde liegt, während jeder einzelne von ihnen ein echter physikalischer oder chemischer Vorgang ist, oder sind Lebensvorgänge kraft einer unauflösbaren Eigengesetzlichkeit „zweckmäßig".

Als statische und als dynamische Teleologie seien diese Gegensätze in Zukunft im Unterschiede von bloß deskriptiver Teleologie bezeichnet.

Die statische Teleologie führt zu einer „Maschinentheorie der Organismen"; Lebensgeschehen und seine Ordnung ist ihr nur ein besonderer Fall der auch sonst maßgebenden Geschehensgesetzlichkeiten und der allgemeinen Ordnung der Welt; die Konstellation aller einzelnen Weltelemente ist einmal so, daß auch die als „Leben" zusammengefaßten Vorgänge dabei herauskommen. Das Leben ist dieser Auffassung nur als Kombination, nicht seiner Gesetzlichkeit nach etwas besonderes. Die Frage, „woher" die gegebene Ordnung komme, mit welcher statische Teleologie operiert, ist unlösbar, da der Begriff einer Schöpfung naturphilosophisch unzulässig ist; eben dieses Umstandes wegen erscheint die Lebensmaschine denn doch als etwas anderes wie technische Maschinen, deren Herkunft man kennt, mag die Art der Zweckmäßigkeit des Geschehens an beiden die gleiche sein.

Die dynamische Teleologie führt zu dem, was meist

„Vitalismus“ genannt wird; sie führt zur Einsicht in die „Autonomie der Lebensvorgänge“.

Welche beider Auffassungen vom Leben ist richtig, welche falsch?

Wie frühere Zeiten diese Frage entschieden haben, und wie wir selbst sie entscheiden, das darzustellen ist der Zweck dieses Buches und auf solche Darstellung vorzubereiten war der Zweck dieser Einleitung.

Wir haben nämlich mit dem Ergebnis dieser Einleitung, mit der Einsicht nämlich, daß es eine statische und eine dynamische Teleologie logisch geben könne, gleichsam ein Reagens in Händen, ein Mittel, mit welchem wir jeden historisch dargebotenen Ansichtenkomplex prüfen können daraufhin, was er denn eigentlich bedeute, und solches selbst dann, wenn einem Autor selbst, was nicht selten vorkommt, die Begriffe deskriptiv-, statisch- und dynamisch-teleologisch nichts weniger als geklärt waren.

Zur Erleichterung der historischen Analyse und damit zur Erleichterung des Verständnisses überhaupt ist also diese logische Eingangsbetrachtung allem vorangestellt worden; sie soll durchaus etwas Vorläufiges, nicht etwa unsere letzte Ansicht über „Zweckmäßigkeit“, bedeuten. —

Wenn wir uns nunmehr der Betrachtung der Entwicklung des älteren Vitalismus zuwenden, so darf wohl ein für allemal bemerkt sein, daß unserer Betrachtung weniger am Persönlichen als, wenn das Wort erlaubt ist, am Ansichtstypischen gelegen ist, daß sie daher auf Vollständigkeit im Sinne wahrhafter „Geschichte“ engeren Sinnes kein Gewicht, auf passende Auswahl des Gebotenen dagegen einen um so größeren Nachdruck legt.

Wenn, trotz unserer Absicht auf Typisches, ein nicht nur historischer, sondern gleichzeitig logisch fortentwickelnder Charakter, wie er in bekannten Geschichten der Mechanik oder der Wärmelehre geboten ward, unserer

Darstellung unerreichbar bleibt, so wird solchen Mangel wohl nur tadeln können, wer die sachlichen Sonderheiten der in Frage kommenden Gebiete nicht kennt. Die Mechanik ist eine aprioristische, „selbstevidente“ Wissenschaft und von einem großen Teil der Physik, der „Thermodynamik“ zumal gilt das gleiche; hier ist Entdeckung gewissermaßen nur Selbstklärung, Zufälligkeiten spielen wenig, bei den grundlegenden Prinzipien fast gar nicht, in die geschichtliche Entwicklung der Einsichten hinein. Die Biologie andererseits ist in ihrem Fortschritt in hohem Grade von Zufälligkeiten, von „Entdeckungen“ engeren Sinnes abhängig, und wenn ihre Geschichte auch nicht nur aus solchen besteht, so sind dieselben doch geeignet, das eigentlich Logische an ihrem Fortschreiten zum mindestens zu verschleiern.

Erster Hauptteil:

Der Vitalismus als Geschichte.

I. Der ältere Vitalismus.

A. Aristoteles.

Einer auf das Typische gehenden Geschichtsdarstellung des Vitalismus kann Aristoteles als Vertreter des Altertums überhaupt gelten. Zugleich aber sind seine Ansichten über biologische Dinge die Grundlage alles Theoretisierens bis ins achtzehnte Jahrhundert hinein, so daß er mit vollem Recht auch als Vertreter der mittelalterlichen und der frühmodernen Auffassungen des Lebendigen gelten kann. Darum ist die Analyse der aristotelischen Lebenstheorie einer der Grundpfeiler jeder Geschichtsschreibung über Biologie.

Für unsere Zwecke kommen Teile der Schrift „Über die Entstehung der Tiere“ und die Schrift „Über die Seele“ in Betracht[1]). Wir werden die im erstgenanntem Werke niedergelegten theoretischen Ansichten zuerst analysieren, um uns dann, nachdem wir gesehen haben werden, wie Aristoteles hier alles auf Leistungen der „Seele“ zurückführt, den tiefer dringenden Darlegungen des zweiten Buches zuzuwenden.

Es ist von hohem Interesse zu gewahren, wie schon der erste Vertreter eines wissenschaftlichen „Vitalismus“ seinen Ausgang von den Problemen der Formbildung, der Embryologie oder Ontogenie in moderner Sprechweise, nimmt. Schon hier ist Aristoteles

---

[1]) „Von der Zeugung und Entwicklung der Tiere“ (*Περι Ζῳων Γενεσεως*), Griechisch-deutsche Ausgabe von Aubert und Wimmer. Leipzig 1860. — „Drei Bücher über die Seele“ (*Περι ψυχης*). Deutsch von Kirchmann. Berlin 1871.

typisch, und zwar ist er hier nicht nur ein typischer Vertreter des Altertums und des Mittelalters, sondern auch ein typischer Vorläufer jeder vitalistischen Theorie bis in die allerjüngste Zeit: neben den Phänomenen der tierischen coordinierten Bewegungen sind stets die Erscheinungen der Formbildung aus dem Keim der Urausgang alles Vitalismus gewesen. —

Männchen und Weibchen tragen beide, aber in verschiedener Weise zur Zeugung bei, indem beide Samen (*σπερμα*) ausscheiden. Aber die weibliche Ausscheidung, als welche Aristoteles den Monatsfluß deutet, liefert nur den Stoff (*ὑλη*) zur Erzeugung, die männliche bedingt Form und Prinzip[1]) der Veränderung. Vom ganzen Körper her, wie behauptet worden war, braucht der Same nicht zu kommen, denn „warum kann nicht der Same von Haus aus so beschaffen sein, daß aus ihm Blut und Fleisch werden kann, ohne daß er selbst Blut und Fleisch zu sein braucht"? Die Mischung der männlichen und weiblichen Ausscheidung gibt den Keim (*κυημα*); die Sonderung der Keime in Eier (*ᾠον*) und Würmer (*σκωληξ*), je nachdem das Junge aus einem Teil oder aus dem Ganzen des Keimes entsteht, wobei denn im ersteren Fall der Rest als Nahrung diene, hat für uns hier kein tieferes Interesse.

Welche Rolle spielt nun der männliche Same bei der Entwicklung, jenes „Höhere und Göttlichere" (*βελτιον και θειοτερον*), das sich nicht irgendwie stofflich an ihr beteiligt?

Hier beginnt des Aristoteles Entwicklungstheorie. —

Eine klare Fragestellung leitet sie ein:

„Dieser Punkt nun erfordert eine genauere Unter-

---

[1]) *εἰδος και ἀρχη της κινησεως.* Das Wort *κινησις* bedeutet bei A. nicht nur Ortsbewegung, sondern ist viel allgemeiner; ähnliches gilt von *ἀρχη*, das nicht nur den zeitlichen Anfang bedeutet.

suchung, auf welche Art denn eine jede Pflanze oder jedes Tier aus dem Samen entsteht. Denn notwendig muß jedes Entstehende aus Etwas entstehen und durch Etwas und als Etwas (*ἐκ τινος και ὑπο τινος και τι*)". Das, woraus es entsteht, ist der von der Mutter gelieferte Stoff. „Es handelt sich aber hier nicht sowohl darum aus was, sondern durch was die Teile entstehen."

Daß nun dieser maßgebende Faktor, durch den die Teile entstehen, etwas außerhalb des Samens befindliches sei, wird als widersinnig abgelehnt; also liegt er in ihm, und zwar nicht als etwas von ihm gesondertes, sondern als ein wahrer Teil von ihm selbst, der auch in das Junge als Teil desselben übergeht.

Aristoteles weiß durch mannigfache Beobachtungen, daß die embryonalen Teile nicht alle zugleich da sind, sondern nacheinander entstehen: er ist also, um modern zu reden, „Epigenetiker". Wie entstehen diese Teile nun?: „bildet der eine den anderen, oder entstehen sie nur schlechthin nacheinander?" Unser Forscher entscheidet diese etwas dunkle Frage kurzerhand dahin, daß nicht etwa das Herz, welches der erste sichtbare Teil des Embryos ist, die Leber mache, und diese wieder einen anderen Teil, „sondern der eine Teil wird nach dem anderen, wie nach dem Knaben der Mann kommt, aber nicht durch jenen entsteht". Denn im anderen Falle müsse ja, ganz abgesehen davon, daß es an einem Grund für die Entstehung des Herzens fehlen würde, Art und Gestalt der Leber im Herzen sein; „in allem nämlich, was durch die Natur oder durch die Kunst hervorgebracht wird, entsteht ein der Möglichkeit nach Seiendes (*δυναμει ὀν*) durch ein in Wirklichkeit Seiendes (*ἐντελεχειᾳ ὀν*)".

Wir sind hier ungemerkt auf Grundprobleme, aber auch auf Grundschwierigkeiten der aristotelischen Philosophie überhaupt gekommen, und müssen daher unsere fortschreitende Darstellung kurz unterbrechen:

Es handelt sich um die Worte Möglichkeit und Wirk-

lichkeit: Dynamis und Entelechie. Dynamis bedeutet nicht das, was in neuerer Sprache etwa Potential oder potentielle Energie heißen würde, wenigstens nicht nur und jedenfalls hier, an der von uns herangezogenen Stelle, nicht. Der Begriff der Dynamis ist viel weiter: der „Dynamis" nach ist auch im Marmorblock die Statue enthalten, ja gerade dieser Sinn des Wortes ist es, an den Aristoteles, wie sich noch zeigen wird, an unserer Stelle denkt. Entelechie aber ist das im höchsten Sinne „Seiende", wenn es auch nicht als eigentliches realisiertes Ding ist: in diesem Sinne „ist" die Statue vor ihrer Realisation im Geiste des Bildhauers. Man sieht, daß eher noch als der Begriff der Dynamis derjenige der Entelechie dem modernen Begriff des Potentiellen entspricht, obschon auch nicht völlig.

Doch liegen tiefere logische Untersuchungen uns hier ja fern, und so fahren wir denn in der Darstellung fort:

Es liegt eine offenbare Schwierigkeit darin begründet, daß, wie erörtert, nicht ein Teil des werdenden Körpers die Entstehung des anderen bedingen soll, denn damit ist eigentlich gesagt, daß der Grund für die Differenzierung der Teile, um kurz zu sprechen, nicht im Samen gelegen sei: sollte doch der Samen als wahrer Teil des werdenden Körpers angesehen werden. Es war aber früher auch gesagt, daß dieser Grund nicht außerhalb des Samens liegen könne.

Wie löst sich dieser Knoten?

Er löst sich wohl dadurch, daß unter gewissen Umständen doch „Etwas durch ein außer ihm Seiendes" entstehen kann.

Und nun bringt Aristoteles in viel allgemeinerer Form als früher jenes Geschehenschema wieder hervor, welches er für den besonderen Fall des Entstehens eines Organs aus dem anderen, also etwa der Leber aus dem Herzen, nicht als anwendbar erachtete: „es gibt etwas, was die Teile bildet, aber nicht in der Art, daß es ein

individuelles Wesen wäre, oder als der erste vollendete Teil in ihm vorhanden wäre“[1]), vielmehr ist die Formbildung als Ganzes nach Art der Kunstschöpfungen zu beurteilen:

„Wie aber jeder Teil entsteht, muß man aus dem Grundsatze herleiten, daß alles, was von Natur oder durch Kunst wird, durch ein in Wirklichkeit Existierendes (*ὑπ᾽ ἐνεργειᾳ*[2]) *οντος*) aus einem der Anlage nach (*δυναμει*) ebenso Beschaffenen entsteht. Der Same nun ist ein solches Wesen, und hat ein solches Bewegungsprinzip, daß, wenn der Anstoß der Bewegung aufhört, ein jeder Teil, und zwar als beseelter wird[3]).“

Das also ist die Grundlehre der aristotelischen Entwicklungstheorie. Die Ansicht, daß und wie jeder organische Teil beseelt sei, daß also z. B. ein totes Auge nur noch uneigentlich so genannt werde, tritt zunächst zurück gegen die Hauptsache: Der Same bildet den Körper durch eine Art von Beseelung aus dem von der Mutter gelieferten Stoffe, und er tut das kraft eines besonderen Prinzips; dieses Prinzip nun hat er von einem anderen, dem wahren „in Wirklichkeit Existierenden“ her; er spielt also eine Art Mittlerrolle. Das „in Wirklichkeit Seiende“, von dem alles ausgeht, aber ist der Erzeugende oder vielmehr dessen Seele.

Eine Lücke im Text schneidet hier die weitere Darlegung ab; das wesentliche lag wohl schon vor.

Alle Entwicklung hat also die größte Ähnlichkeit mit der Produktion von Kunstwerken; Aristoteles kommt immer wieder auf dieses Gleichnis. Interessant ist zu bemerken, wie er dem Anteil der unbelebten Faktoren so-

---

1) Die Übersetzung erscheint hier wenig zutreffend; das Original lautet: *„ὁτι μεν οὐν ἐστι τι ὁ ποιει, οὐχ οὑτως δε ὡς τοδε τι, οὐδ᾽ ἐνυπαρχον ὡς τετελεσμενον το πρωτον, δηλον.“*

2) *ἐνεργεια* und *ἐντελεχεια* sind nahezu identisch.

3) *Το μεν οὐν σπερμα τοιουτον και ἐχει κινησιν και ἀρχην τοιαυτην, ὡστε πανομενης της κινησεως γινεσθαι ἑκαστον των μοριων και ἐμψυχον.*

wohl an Entwicklung wie an Kunstproduktion durchaus zutreffend gerecht wird: Härte, Weichheit und anderes könne wohl Wärme oder Kälte bewirken, aber nicht die „Wesenheit“ (*τον λογον*) z. B. von Knochen, ebenso wie Wärme und Kälte zwar das Eisen hart und weich mache, aber noch kein Schwert schaffe.

Der Unterschied zwischen Kunst- und Naturwerk wird trotz allem nicht übersehen: „die Kunst ist Ursprung und Gestalt des Werdenden, aber in einem anderen, die Bewegung der Natur aber hat in dem Dinge selbst statt, ausgehend von einem zweiten Wesen, welches diese Gestalt schon in Wirklichkeit hat.“ —

Es wird nicht verkannt werden können, daß des Aristoteles Entwicklungstheorie nicht von allen Dunkelheiten ganz frei ist; ja, ich glaube die Behauptung wagen zu dürfen, daß Dunkelheiten in der vorstehenden Erörterung sicherlich nicht nur meiner Darstellungsart zuzuschreiben sind, mag dieselbe noch so verbesserungsfähig sein. Was trotz allem in höchste Bewunderung für den großen Griechen versetzt, das ist das überall sichtbare Ringen nach Klarheit in dieser schwierigsten aller Naturfragen, dieses fortwährende Hin- und Herwenden und Vertiefen derselben Fragen, diese feinste logische Subtilität. Wie plump ist das meiste neuerer Forschung dagegen! —

Wie der Same im einzelnen die Entwicklungsbeseelung leistet, das wird recht kurz von Aristoteles abgemacht: er setzt die Ausscheidung der Gebärmutter in dieselbe Bewegung, in der er selbst sich befindet. Solches geht an, weil ja das Weibchen gleichsam ein verstümmeltes Männchen ist und sein Monatsfluß Samen ist, dem eben das Prinzip der Seele fehlt.

Bedeutsamer für uns sind jene verschiedenen Stufen von „Seele“, welche gewissermaßen die verschiedenen Stufen des Organischen kennzeichnen: Die Pflanzen haben

zeitlebens und die Tiere im Anfang nur die Ernährungsseele (θρεπτικη ψυχη), welche zugleich Wachstumsseele (αὐξητικη) und auch mit jener im Samen als Prinzip vorhandenen Zeugungsseele (γεννητικη) identisch ist. Später bekommen die Tiere dazu die Empfindungsseele (αἰσθητικη) verbunden mit der begehrenden; kraft dieser eben sind sie Tiere. Der Mensch allein besitzt als drittes Vernunft (νους), sie allein ist „von außen" (θυραθεν) gekommen und ist „göttlich" (θειον).

Doch sind wir damit bereits in die eigentliche Seelentheorie des Aristoteles eingetreten, aus welcher wir an der Hand der drei Bücher „Über die Seele", wenigstens einiges zur Vertiefung alles Gesagten hier beibringen müssen.

Der Besitz einer der genannten Seelenstufen genügt bereits, um einen Körper zu einem lebendigen zu machen, denn Leben ist im allgemeinsten Sinne „die Ernährung und das Wachsen und Abnehmen eines Dinges durch sich selbst". Besitzt er mehrere Seelenstufen, so sind immer in der höchsten alle niederen mit enthalten, „wie im Viereck das Dreieck" mit enthalten ist, und zwar dient jede niedere Stufe der höheren als Werkzeug, wie denn schließlich die Körper nur Werkzeuge (ὀργανον) des Seelischen sind und „nur der Seele wegen da sind".

Daß die Seele als „vollendete Wirklichkeit", als „Entelechie" den Körper organisiere, ward schon in der Entwicklungstheorie erläutert; auch jetzt, in noch höherem Sinne, nennt Aristoteles wieder die Seele „gleichsam den Anfang (ἀρχη) der lebenden Wesen", um dann zu seiner berühmten Definition zu gelangen, daß in allgemeinstem Sinne die Seele die „erste vollendete Wirklichkeit (πρωτη ἐντελεχεια) eines dem Vermögen nach (δυναμει) lebendigen Naturkörpers, und zwar eines solchen, der Organe hat", sei.

Damit ist in der Tat, wenn man die Worte richtig wendet, alles gesagt, was der große Denker sagen will:

die Seele ist zureichender Grund des Daseins und des Soseins und des Sichsoverhaltens des organischen Körpers in jeder Beziehung. Sie ist im höchsten Sinne „Wirklichkeit“ und zwar „wie die Wissenschaft, nicht wie das gegenwärtige Wissen“.

Die Frage, ob Seele und Körper Eins seien, hat so wenig Sinn wie in bezug auf das Wachs und seine Gestalt. Sie kann nicht ohne Körper sein, sie ist aber nicht der Körper, sondern etwas am Körper; „wäre das Auge ein lebendiges Wesen, so würde das Sehen seine Seele sein, da dieses das begriffliche Sein des Auges ist, und das Auge wäre dann der Stoff des Sehens“.

Der Vernunft des Menschen (*νους*) als höchster Seelenstufe dienen alle niederen Seelenstufen, wie schon gesagt, als Werkzeuge; die Leidenschaften gehören diesen niederen Stufen an: nicht die höchste Seele also „zürnt oder bemitleidet, sondern der Mensch mittelst der [niederen] Seele“; auch kommt das Alter nicht davon, daß die höchste Seele etwas erlitten hat, sondern der Körper, worin sie ist; „das Denken und Überlegen wird im Alter nur schwach, weil ein anderes im Inneren verdirbt, es selbst ist leidlos“.

Nur die Vernunft, wie sie ja auch von außen gekommen und göttlich ist, ist unsterblich: „wenn dieses Wesen untergeht, so hört Erinnern und Leiden auf, denn es gehört nicht zur Vernunft, sondern nur zu dem Gemeinsamen, was untergegangen ist“.

Solches muß genügen, um uns über des Aristoteles Ansicht vom Leben im weitesten Sinne aufzuklären; auf feinere logische Untersuchungen über die Begriffe Dynamis, Entelechie und Energie einzugehen, kann hier nicht der Ort sein, ebensowenig auf Erörterungen über Stoff (*ὑλη*), Form (*εἰδος*) und Ding (*οὐσια*); für Hegel ist in dieser Hinsicht bekanntlich das Aristotelische Denken maßgebend geworden. —

Des Aristoteles Lebenslehre ist ein reiner Vitalismus, und zwar möchte ich ihn ursprünglichen oder naiven Vitalismus nennen, da er aus ganz unbefangenem Betrachten der Lebensphänomene heraus erwachsen ist, nicht im Kampf gegen andere Doktrinen. Nur ganz gelegentlich, wie z. B. bei jener Bemerkung, daß doch Wärme und Kälte nicht ein Schwert mache, zeigt sich dem aufmerksamen Beobachter, daß Aristoteles bei seinem Theoretisieren überhaupt Gegner hatte[1]): wir wissen, daß die Materialisten der Schule Demokrits solche Gegner waren, wie deren in Epikurs Schule später viele erstanden. Vielleicht hielt Aristoteles, auf seiner Sachkenntnis gegenüber den luftigen Thesen der Demokritianer fußend, eine eingehende Widerlegung für überflüssig.

Gegen Ende seines Buches von der Tierentwicklung faßt Aristoteles einmal kurz zusammen, was seine Naturauffassung von derjenigen gegnerischer Philosophen unterscheidet, eine Stelle, welche hier folgen möge, da sie zugleich ein guter kurzer Ausdruck seines Vitalismus, seiner Lebensautonomielehre ist:

„Es ist in den geordneten und gesetzlichen Werken der Natur ein Jegliches nicht deswegen so beschaffen, weil es mit solchen Eigenschaften entsteht, sondern vielmehr, weil es ein so Beschaffenes ist, deshalb entsteht es mit solchen Eigenschaften: denn die Entstehung und Entwicklung richtet sich nach dem Wesen (*ονσια*) und ist um des Wesens willen, nicht aber dieses nach der Entstehung. Die alten Naturforscher (*φυσιολογοι*) hatten aber die entgegengesetzte Meinung, weil sie nicht erkannt

---

[1]) In der Schrift über die Seele bekämpft er einmal des Demokrit Ansicht, daß die Seele ortsbewegt sein müsse, da sie bewegen könne. Es gäbe einmal nicht nur Ortsbewegung, sondern vier Arten Bewegung (*κινησις*), nämlich außer ihr Veränderung, Zunahme und Abnahme, und ferner sei nicht einzusehen, weshalb das Bewegende selbst bewegt sein müsse.

hatten, daß es mehrere Ursachen gibt, sondern weil sie nur die stoffliche und die bewegende und auch diese nicht nach ihren Unterschieden kannten, die des Begriffs und des Zwecks aber außer acht ließen."

Wir Neueren werden uns aus des Demokrit Lehrsystem immerhin den Begriff der Naturnotwendigkeit zu eigen machen, welchen Aristoteles nicht in genügender Strenge hat, mögen uns schon die schematischen materialistischen Behauptungen nichts angehen. —

Die Bedeutung des biotheoretischen Systems des Aristoteles kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden. Obschon von Plato ausgehend, verdrängte er wegen seiner schärferen logischen Begriffsmittel gerade in bezug auf im engeren Sinne Naturwissenschaftliches dessen Einfluß völlig: er hat in seinem Begriff der „Entelechie" das Band zwischen „Idee" und Wirklichkeit geschaffen, welches bei Plato fehlt; und eben diese Schöpfung brauchte die theoretische Natur-Forschung.

Aristoteles ist auch in biologischen Dingen — wie in so vielen anderen — die Autorität bis ins siebzehnte, ja für viele bis in die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts. Wir werden in unseren folgenden Betrachtungen immer und immer wieder seine Ansichten in wechselndem Gewande erblicken.

Daß man von neueren Forderungen aus sagen möchte: Aristoteles behaupte doch eigentlich mehr, als er beweise, tut begreiflicherweise seinem Einfluß auf eine Zeit, die es mit dem Beweisen überhaupt nicht so gar streng nahm, keinen Abbruch. Und wir, die wir stolz darauf sind, es mit dem Beweisen streng zu nehmen, deren intellektuelles Gewissen sehr fein geworden ist: auch wir werden wohl am Ende dieses ganzen Buches zu der Einsicht kommen, daß Aristoteles jedenfalls sehr richtig „behauptet" habe. —

B. Die neue Wissenschaft und die neue Philosophie. Harvey. G. E. Stahl.

Was Altertum und neuere Zeit in wissenschaftlicher Hinsicht wirklich fundamental scheidet, das ist das mit Galilei beginnende quantitative und analytische Denken über Naturvorgänge; man könnte auch sagen, es sei die Gewinnung des Begriffs des Naturgesetzes in der neueren Zeit.

Gewiß kannte das Altertum einzelne quantitative Naturbeziehungen, wie das Hebelgesetz und den Begriff des spezifischen Gewichtes; aber es blieb hier eben beim Einzelnen: vollständig und allgemein ist von den Alten unter allen auf die Natur bezüglichen Wissenschaften[1]) nur die Geometrie entwickelt worden.

Es ist nun bekannt und in zwei vorzüglichen Werken eingehend geschildert[2]), wie jener großen Entdeckung der Fallgesetze in steter Folge weitere Gewinnung wahrhaft naturgesetzlicher Einsichten folgte, bis in Newton der erste große Systematiker und Zusammenfasser alles bis dahin Gewonnenen erstand. Alles Gewonnene aber war Mechanik im engeren und weiteren Sinne, war Einsicht in die möglichen und wirklichen Bewegungen und Gleichgewichte der Massen gewesen.

Nicht wunderbar ist es, daß ein so stolzer Siegeszug eines Wissensgebietes, das seiner Zeit ja das Wissens-

---

[1]) Ich sage nicht „Naturwissenschaften".

[2]) Dühring: Kritische Geschichte der allgemeinen Prinzipien der Mechanik. 3. Aufl. Leipzig 1887. — Mach: Die Mechanik in ihrer Entwicklung. 2. Aufl. Leipzig 1889.

gebiet war, seinen Einfluß übte auf die Gesamtheit alles Denkens, welches sich auf Natur überhaupt bezog, also auf einen großen Teil der Philosophie. War doch auch des Aristoteles Gesamtanschauung von dem Sondergebiet her beeinflußt gewesen, auf welchem er die meisten eigentlichen Kenntnisse besaß: das war hier die Biologie, wenn schon, wie wir sahen, weder Forschungsart noch Kenntnisse unseren heutigen strengen Forderungen entsprechen.

So wird denn also die gesamte Naturtheorie der großen Renaissancephilosophen von der Mechanik her beeinflußt, sie wird mechanistisch; und mechanistisch wird auch die Theorie des Lebens.

Wir haben in diesem Buche die Philosophie nicht ihrer selbst willen, sondern nur, soweit sich eigentliches naturwissenschaftliches Denken in ihrem Lichte abspielt, zu berücksichtigen: es muß daher hier für unsere Zwecke — um so mehr, als wir ja eine Geschichte des Vitalismus und nicht seines Gegenteiles schreiben — genügen, zu bemerken, daß sowohl des Descartes wie des Leibniz Lebenslehre die Maschinentheorie gewesen ist.

Die Gesamtnatur, mit Einschluß der körperlichen Lebensvorgänge im weitesten Sinne, ist für beide ein mechanisches System, von Gott geordnet. Das Geistige, das sie nicht zur Natur zählen, ist für beide freilich etwas durchaus anderes, und darum sind sie keine metaphysischen Materialisten; dreht sich doch zumal Leibnizens Bemühen um die klare Aufstellung der Beziehung zwischen den beiden großen Arten des Seins. Aber in Hinsicht der eigentlichen Natur, mit Einschluß des Lebens, ist es darum doch gerade so, als wären Descartes und Leibniz und ihre Anhänger materialistische Philosophen gewesen: die „Seele“ verhält sich zur gesamten Natur rein betrachtend, nicht gibt es, zumal bei Leibniz, um modern zu reden, „psycho-physische Kausalität“.

Und was die maschinentheoretischen Lehren der großen Philosophen an Gegnern vorfanden, das war wahrlich nicht geeignet, ihren Einfluß zu brechen: ein aus dem Mittelalter überkommener verblaßter, mystisch durchtränkter Aristotelismus war es lediglich, der von Anhängern einer vitalistischen Lehre vorgeführt werden konnte; immer nur Gedanken über Gedanken und Bücher, nicht wie bei den großen Mechanikern unmittelbare Gedanken über Natur: wahrlich man versteht, wie in den Schulen[1] der sogenannten Iatromechaniker und Iatrochemiker die maschinelle Lebensauffassung weitgehenden Einfluß erlangen konnte; sie war wenigstens klar, man wußte, was man mit ihr hatte, und was man etwa mit des J. B. van Helmont[2] „Archeus" besaß, war doch im günstigsten Falle nicht mehr als eine verschlechterte Auflage der Seelenlehre des Aristoteles.

Wenige Worte wenigstens mögen dem eben genannten Helmont persönlich gewidmet sein:

Daß er selbst sich gegen Aristoteles aufs äußerste wehrt, daß er ihn lächerlich und unwissend (ridiculus et naturae ignarus) nennt, ändert an unserem Urteil nichts: die fertige Form, das Ziel könne keine wirkende Ursache sein[3], so eifert der neue Autor gegen den großen Alten.

[1] Borelli 1608—1679, Hales 1678—1761 usw. Näheres in Band II des in der Vorrede genannten Werkes von Cl. Bernard. Hierher gehört auch Boerhaave (1668—1738), dessen Institutiones medicae (1708. 4. Aufl. Leiden 1721) allerdings überhaupt weniger ein theoretisierendes, als ein nüchternes, tatsächliches und in dieser Hinsicht sehr bedeutsames Werk sind.

[2] 1577—1644. Hauptwerk „Ortus Medicinae". Neue Auflage vom Sohne des Verfassers. Amsterdam 1652.

[3] „Nam in primis, cum omnis causa . . . causato sit prior: certe, forma compositi causa esse nequit producti: sed potius Entelechia ultima generationis, ipsissimaque generati essentia, atque perfectio". Das Wort „Entelechia" ist hier sehr wenig tief verstanden. — „Forma enim, cum sit generationis finis, non est mere actus generationis: sed generati."

Als ob Aristoteles je so etwas gesagt hätte! Sein Begriff des εἶδος, die „forma" des Helmont, überstieg eben gewaltig an Begriffsfeinheit die Auffassungskraft dieses letzteren: das εἶδος ist das absolut und ewig Wirkliche, in Hinsicht der jedesmal einzelnen Realisation aber die Möglichkeit im Sinne der „Potenz"; die Scholastik hatte das wohl verstanden.

Helmont aber glaubt etwas Neues zu sagen, wenn er (gegen Aristoteles!) seinen „Archeus" als den „Schmied" (faber) einführt, der das Bild des Erzeugten und zu Erzeugenden in sich trägt, und nach diesem Bilde die Geschehnisse ordnet.[1]) Das ist doch wahrlich durchaus die Aristotelische Lehre — nur weniger tief.

Daß Helmont durchaus im Banne jüdisch-christlicher Dogmatik und Tradition steht, daß Paradies und Hölle z. B. fortdauernd in seine Erörterungen hineinspielen, erhebt sie auch nicht gerade über die des unbefangenen Griechen. —

Erst mit dem Wiederaufkommen einer selbständigen, beobachtenden und bis zu einem gewissen Grade auch experimentierenden Physiologie und Entwicklungsgeschichte beginnt auch wieder eine der näheren Erörterung werte Behandlung der großen Probleme der Biologie, die von scholastischer und von materialistischer Dogmatik gleich weit entfernt ist. Man wird das Wort „selbständig" hier vielleicht beanstanden, wenn man die folgenden über Harvey und Stahl handelnden Abschnitte gelesen haben wird; so abhängig ist auch hier noch alles von der Autorität des Aristoteles: immerhin doch liegen neue

[1]) „Quidquid enim Aristoteles tribuit formae, sive perfectioni postremae, in scena rerum, id proprie, directive et exsecutive competit ... Archeo seminali." „Ille inquam faber, generati imaginem habet, ad cujus initium, destinationes rerum agendarum componit. Constat Archeus vero, ex connexione vitalis aurae, velut materiae, cum imagine seminali, quae est interior nucleus spiritualis, foecunditatem seminis continens."

Tatsachen vor, über die gedacht wird, und immerhin ist die Art der Gedankenarbeit doch eine solche, die wirklich aus dem behandelten sachlichen oder begrifflichen Gegenstand heraus zur Gewinnung klarer Einsichten zu kommen sucht.

Harvey.

Der Entdecker des Blutkreislaufes und der Vertreter des bekannten „Omne vivum ex ovo“, William Harvey (1578—1657), stellt in seinem Buche „Exercitationes de generatione animalium“[1]) eine große Reihe theoretischer Erörterungen über die Natur der Entwicklungsprozesse an; im Verlaufe seiner Beobachtungen hatten sich ihm dieselben aufgedrängt.

Schon His[2]) hat davor gewarnt, in jenem oft zitierten Satze „Alles Lebendige stammt aus dem Ei“ einen gar zu modernen Gedanken finden zu wollen: Harvey war durchaus kein Gegner der Urzeugungslehre, die er vielmehr für Würmer, Insekten usw. annahm; nur daß da, wo Keime vorkommen, deren Natur durch das Lebensreich hindurch gleichförmig sei, sollte jener Satz besagen, er richtete sich also eigentlich nur gegen des Aristoteles Trennung aller Keime in „Eier“ und „Würmer“.

Doch das ist uns hier nicht die Hauptsache.

Von wesentlicher Bedeutung in lebenstheoretischer Hinsicht ist jedoch bereits des Harvey Theorie der Empfängnis: diese geschieht „per contagium aliquod“, durch eine Art Ansteckung, wie etwa Krankheiten entstehen; im Gegensatz zur Ansicht des Aristoteles sollen sich aber Vater und Mutter dabei beide wesentlich aktiv verhalten, nicht etwa letztere nur den Stoff liefern. Man nenne bekanntlich die Empfängnis „Conceptio“, ebenso wie man das spontane Auftreten neuer Gedankenreihen

---

[1]) London 1651; andere Ausgabe Haag 1680.

[2]) Man vergleiche seine in der Vorrede genannte Schrift.

„Konzeption“ nenne; das sei durchaus berechtigt: „sunt ambae immateriales“, beide „Conceptiones“ sind nichts Materielles, der Uterus steht in der Tat mit dem Gehirn in gewisser Parallele.

Es scheint, als habe sich Harvey hier durch den bloßen Wortausdruck, durch den Gebrauch des Wortes „Conceptio“ in zwei Bedeutungen ohne weiteres zu seinen theoretischen Konsequenzen verleiten lassen. Die spätere „aura seminalis“ ist ein Abkömmling der Harveyschen Zeugungstheorie.

Nach erfolgter Zeugung ist nun das zur Entwicklung bereite „Ei“ ein seltsames Ding: in jeder Hinsicht ist es ein „medium quid“, ein Mittelding, sowohl zwischen „principium et finis“', wie zwischen den Geschlechtern, wie zwischen Beseeltem und Unbeseeltem, wie zwischen Materie und etwas, das Bildungsfähigkeit (facultatem opificem) in sich hat. Es ist nicht eigentlich ein Teil der Mutter, sondern lebt auf ihr wie ein Pilz auf einem Baum durch sein eigenes Leben (propria sua vita); ein „corpus naturale“ ist es, aber ein beseelter natürlicher Körper, wennschon nicht durch der Mutter Seele beseelt; es ist nicht „opus uteri“, sondern „opus animae“, nicht des Uterus, sondern der Seele Werk.

Man erkennt hier ebensowohl die Abhängigkeit von Aristoteles wie auch ein ernsthaftes Ringen um Klarheit in der Sache selbst; seines Lehrers Fabricius ab Aquapendente gedenkt Harvey zumal in Hinsicht des Tatsächlichen mit großer Hochachtung.

Vor Schilderung der eigentlichen Entwicklungsphänomene wird dem Ei noch ausdrücklich die aristotelische „anima vegetativa“ „actu“, die „anima sensitiva“ „potentia“ zugesprochen.

Die Entwicklung selbst nun geschieht „potius per epigenesin quam per metamorphosin“, mehr durch Neu- als durch Umbildung, um die ja zu technischen Aus-

drücken gewordenen gräko-lateinischen Worte möglichst zutreffend zu verdeutschen.

Wie von einem „opifex“, einem Werkmeister, wird die Entwicklung geleitet; ein gewisses „principium“ ist in den Keimen, aus und von welchem (ex quo et a quo) sie hervorgehen, ein Prinzip, welches „primordium vegetale“ genannt werden kann, ein gewisses für sich Existierendes, geeignet sich zur Form zu wandeln.[1])

Das geht nun alles über Aristoteles wenig hinaus und ist recht unbestimmt. Wesentlich tiefer aber dringt Harvey, wo er die Unterschiede seines „Principium“ von der bewußten Seele und dessen in gewissem Sinne höhere Fähigkeiten darzulegen versucht. Hier klingen gewisse Äußerungen geradezu an viel spätere, bei Johannes Müller anzutreffende Darlegungen aufs engste an:

Was der Mensch erst lernen muß, das ist dem Naturprinzip angeboren und eingepflanzt (connatum et insitum); wer daher die Naturkörper mit Kunstwerken ohne weiteres vergleicht, der ist kein zureichender Beurteiler (aequus aestimator) der Natur.

Mit den Worten „deus sive natura naturans sive anima mundi“ sucht sich Harvey dann weiter zu helfen, um in einen geradezu erkenntniskritisch klingenden Gedanken auszumünden: daß es nämlich nur unserem Auffassungsvermögen (conceptui nostro) so scheine, als ob Klugheit und Intellekt nach unserer Art den Naturwerken innewohne, da wir eben nach Maßgabe unserer Fähigkeiten über die göttlichen Werke der Natur urteilen.[2])

---

[1]) Liceat hoc nobis primordium vegetale nominare; nempe substantiam quandam corpoream, vitam habentem potentia; vel quoddam per se existens, quod aptum sit, in vegetativam formam ab interno principio operante mutari.

[2]) Quoniam igitur in pulli fabrica ars et providentia non minus elucescunt, quam in hominis ac totius mundi creatione, necesse esse fatemur, in generatione hominis, causam efficientem ipso homine

Wie Aristoteles, so ist auch Harvey ein durchaus unbefangener Vitalist: er will in Worte fassen, was er über das Lebendige durch Erfahrung ermittelt zu haben glaubt; selbstverständlich ist das eine Eigengesetzlichkeit für ihn.[1]) Er beweist gerade so wenig wie sein großer Vorläufer, aber mit tiefem Ernst ringt er nach immer tieferer und tieferer Erfassung und Wiedergabe der entschleierten Geheimnisse.

Einen großen Einfluß haben Harveys theoretische Darlegungen nicht gehabt; und doch sind sie wohl kritischer und vorsichtiger als die Lehren jenes Nachfolgers, der fast ein Jahrhundert als grundlegende Autorität in Sachen des Vitalismus galt und den kennen zu lernen wir uns jetzt anschicken.

Georg Ernst Stahl (1660—1734),

der Urheber der Phlogistontheorie in der Chemie, war lange Jahre als Professor in Halle tätig. In seiner „Theoria medica vera“[2]) teilt er uns seine Ansichten über das Lebendige mit, welche, um das gleich im voraus zu sagen, nichts weniger als sonderlich modern anmuten und nur wegen des großen Einflusses, den sie gewannen, von

---

superiorem et praestantiorem dari. — Nam, quod in nobis operationum artificialium principium est, intellectus aut providentia, id in naturalibus illis operibus est natura, quodque illis connatum et insitum, id nobis acquisitum. Ideoque, ad artificialia qui respiciunt, haud aequi rerum naturalium aestimatores habendi sunt. — Fatendum est in naturae operibus nec prudentiam nec artificium neque intellectum inesse; sed ita solum videri conceptui nostro, qui secundum artes nostras et facultates de rebus naturae divinis iudicamus.

[1]) Nach His wäre des Harvey Teleologie mehr eine unbestimmt metaphysisch als real gedachte, würde also etwa den Ansichten der späteren Naturphilosophen ähnlich sein. Ich kann diese Ansicht nicht teilen; zumal auf Grund der Begriffe „primordium vegetale“, „anima vegetativa“, „opifex“ usw. glaube ich mit Recht in Harvey einen echten Vitalisten, also „dynamischen Teleologen“ zu sehen.

[2]) 2. Auflage. Halle 1737.

uns in Breite zu behandeln sind; bezieht sich auf Stahl doch fast jeder biologische Schriftsteller bis zum Ausgang des Jahrhunderts der Aufklärung.

Stahl beginnt mit einer logischen Untersuchung der Begriffe Organismus und Mechanismus und ihrer Unterschiede; letzterer ist dem ersteren subordiniert. Ebenso sind Mischung und Leben (mixtio et vita) verschiedene Dinge, auch „aggregatum et individuum"; der lebende Körper habe eine „mixtio specialis" und eine „aggregatio specialis" je von hoher Mannigfaltigkeit, und eben wegen deren leichter Zerstörbarkeit erfordere er besondere Kräfte der Erhaltung.

Der Zufall (casus) im Sinne des Demokrit oder Epikur genügt also nicht zur Erklärung des Lebenskörpers; von den ewigen Gesetzen, den „leges aeternae" der Alten hat man auszugehen. Mit ausdrücklicher Wendung gegen die Cartesianer, „qui corpus humanum machinam absolutam esse volunt", und nach denen die Seele nur gleichsam zur Betrachtung beigegeben (superinduci) worden sei, verwirft er jede Art Maschinentheorie.

Die wahre bewußte Seele ist Urgrund des Lebens, sie, ein dreifaches Wesen (ens triplex), nämlich ein aktives, bewegendes und vernünftiges (ens activum, movens et intelligens), schafft sich den Körper, weil sie ein „instrumentum" braucht. Nur also wegen der Seele und durch sie und aus keinem anderen Grunde existiert der Organismus[1]); die Seele aber wirkt auf den Körper durch ihre Leidenschaften („Pathemata"). Nichts würde die Seele ohne den Körper vermögen, weder aktiv noch passiv. Ihre eigentliche Leistung aber sind Bewegungen,

---

[1]) „Non solum corpus simpliciter propter animam humanam, rationalem inquam, existere necessario oportet, sed etiam absolute propter nullam aliam rem." „Anima rationalis non solum corpori huic inest, sed etiam et per illud agit sentiendo, et in illud agit, motus locales producendo."

und zwar gerichtete und geordnete (motus, quos dirigit et instruit).

Halten wir hier einen Augenblick mit der Schilderung inne, so erscheint also nach Stahls Ansicht die „Seele" als Grundprinzip sowohl der Entstehung wie auch alles Funktionierens des Körpers gleichermaßen; von ihr handelt, modern gesprochen, Funktionalphysiologie und Entwicklungsphysiologie.[1])

Stahl weiß wohl, wie er dadurch, daß er alle diese Leistungen der vernünftigen Seele, der „anima rationalis" zuschreibt, in Widerspruch zu den meisten anderen Physiologen tritt:

Aristoteles habe neben der anima rationalis die anima vegetativa und die anima sensitiva zugelassen und letzteren beiden eine gewisse „γνωσις"[2]), jener ersten allein „intellectus" zugesprochen; auch habe zum Beispiel Helmont von einer Seele mit höheren und niederen Fähigkeiten geredet, und das sei ja auch ganz „plausibilis", weil, wer mehr könne, auch weniger könne („quod qui potest plus, potest etiam minus"); aber im ganzen seien doch alle diese Untersuchungen „steriles" und dazu überflüssig: man komme sehr gut mit der anima rationalis allein aus.

Durchaus hinfällig sei der Einwand, daß die vernünftige Seele nicht bewegen könne, weil sie immaterial sei; vermittelnde Agentien namentlich beseitigten die Schwierigkeit gar nicht, wenn anders es hier eine gäbe, da dieselben doch auch entweder material oder immaterial wären, so daß an einem Punkt der Kette jener Übergang doch statthaben müsse.

Man könne aber vielleicht einwenden, daß die ver-

---

[1]) „Ipsa anima et struit sibi corpus, ita ut ipsius usibus, quibus solis servit, aptum sit, et regit illud ipsum, actuat, movet, directe atque immediate, sine alterius moventis interventu aut concursu."

[2]) Stahl verwendet das griechische Wort; es soll wohl so etwas wie „instinktive Kenntnis" bedeuten.

nünftige Seele von den vegetativen Funktionen doch keine Kenntnis und Erinnerung habe („conscientia, recordatio et memoria“); auch diesen Gegengrund schneidet Stahl zunächst durch eine im schlimmen Sinne „scholastische“ Untersuchung[1]), alsdann durch einen weit besseren und beinahe modern anmutenden Gedankengang ab:

Auch während die Seele denke oder vergleiche, wisse sie ja nicht eigentlich, daß sie eben dieses tue, auch wenn sie sich erinnere, sei dieser Akt als solcher eine eigentlich unbewußte Leistung[2]), und vom Willen gelte ganz dasselbe, nicht eigentlich mit Bewußtheit entscheide sich dieser. Ganz und gar nicht also beweise das Nichtwissen der Seele von irgend etwas, daß sie nicht doch zu eben diesem kausal in Beziehung sei. —

Es hat nach diesen grundlegenden Erörterungen, da doch eben Einzeltatsachen und ihre Erklärung bei Stahl so gut wie gar nicht in Betracht kommen, kein eigentliches Interesse ihm ins Speziellere zu folgen, und so mag denn nur über das, was er zur Frage der Formentwicklung beibringt, noch einiges kurz bemerkt sein:

Dem Sperma eine „vis plastica“ oder einen „spiritus genitalis“ zuzuschreiben, sind natürlich überflüssige Vermehrungen der Fiktionen („supervacuae multiplicationes rerum fictitiarum“), da ja die vernünftige Seele einmal

1) Er unterscheidet die Begriffe λογος und λογισμος: λογος = „intellectus simplex, simpliciorum, imprimis autem subtilissimorum“; λογισμος = „ratiocinatio atque comparatio plurium et insuper quidem per crassissimas circumstantias sensibiles, visibiles et tangibiles notorum.“

2) Imo altius cogitandum est, quod etiam in ipsis adeo ipsius rationis absolute propriis actibus, eorumque specifica et formali suprema determinatione constituenda, anima neque ratiocinari atque simpliciter comparare appareat, nec ullam huius rei conscientiam, saltem quod hoc agat, ne dum memoriam sive quomodo hoc egerit, quod tamen agit, habeat. Quotus quisque enim, aut quoties, cogitat quod cogitet? Quis hominum ratione adsequitur, quomodo cogitet? Ne dum ut huius meminerit, quomodo factum sit?

alles besorgt; übrigens sei auch das „Versehen“ durchaus beweisend für ihre formative Tätigkeit. Als bedenklich erscheint nur die Frage, wie denn der Erzeuger Seele zum werdenden Körper überhaupt in Beziehung treten könnte, der doch ein fremder sei. Nun, es habe eben die Seele Beziehungen nicht nur zum „corpus formatum“, sondern auch zum „corpus formandum“, nicht nur zum geformten, sondern auch zum zu formenden Körper, und wem das nicht genüge, der möge Besseres an die Stelle setzen.

Die notwendig werdende Teilung der Seele aber sei ganz wohl verständlich, da ja auch ihre Leistungen, die Bewegungen nämlich, teilbare Dinge seien.[1])

Ich denke, der Leser wird hier Stahl recht geben, wenn er diese Darlegungen als „steriles et otiosae quaestiones“ bezeichnet, jedenfalls ist seine Behandlung der Sachlage recht „leer und müßig“.

Und so wollen wir denn von Stahl Abschied nehmen, indem wir noch den guten Gedanken mitteilen, daß nicht etwa das Blut der Mutter aus eigenem Wesen den Embryo bilde, und indem wir unseren Autor zum Schluß seine Ansichten noch einmal zusammenfassen lassen:

„Propterea vero haec toties repetenda sunt, ut memori utique mente haereant, quod primae undique partes perpetuo sint actionum, minime vero materiarum: at actionum quidem minime in materiis, sed in materias: adeo ut hae ad illas simpliciter passive, et generaliter indifferenter sese habeant, et omnino activae dispositioni atque coaptationi in quamlibet structuram atque figuram pure obsequantur. Quod notandum.“

Oder in freier Übertragung: „Es kann aber gar nicht oft genug wiederholt werden, daß die Grundlage des Lebens Aktivitäten, nicht aber Materien sind, und zwar Aktivi-

[1]) „Cum motus sit res adeo divisibilis, etiam movens videri potest divisibile.“

täten nicht etwa in Materien, sondern in bezug auf solche: derart, daß die Materien sich nur passiv und indifferent zu jenen Aktivitäten verhalten, und der Verteilung und Zuordnung zu irgendeiner Form oder Struktur einfach gehorchen. Das merke man sich!" —

Verdienten diese Lehren wirklich einen Einfluß über viele Dezennien? Wird hier im Biologischen auch nur im geringsten über Aristoteles hinaus, wird nicht eigentlich hinter ihn zurückgegangen? Ist der erkenntniskritische Rahmen des Ganzen nicht wesentlich ungeklärter, als es der zeitgenössischen Philosophie entsprach, die doch gerade die Anfänge einer Kritik der Erkenntnis erlebte? Sicherlich ist es zu einem guten Teil auch die äußere Autorität des durch Jahre hindurch einflußreichen Professors gewesen, die hier schulbildend gewirkt hat. Daß es ihm an Selbstbewußtsein nicht fehlte, zeigt der Ton des Ganzen, der nichts weniger als ein suchender, sondern ein rechthaberischer und alles irgendwie Unbequeme skrupellos beseitigender ist.

Aber verständlich ist trotzdem die Wirkung des Stahlschen Buches aus ihm selbst, mag es auch der sachlichen Grundlagen ermangeln, welche den Theorien Harveys festen Boden gaben. Das großzügige Ganze ist es, was an dem Stahlschen Buche wirkt: dieses Überblicken aller logischen Konsequenzen, mögen sie, wenn sie schwierig erscheinen, auch oft recht kurzerhand erledigt sein. Und das Ganze war zwar nicht erkenntniskritisch so tief geklärt, wie es hätte sein dürfen und sein können, aber es war doch frei von Mystik: es war denn doch etwas ganz anderes als die Phantasien van Helmonts.

Das erste große System einer wissenschaftlichen theoretischen Biologie hat uns Stahl gegeben, nach Aristoteles; und als solches wirkliches System, als großer, logisch gegliedeter Bau hat es gewirkt mehr als ähnliche, aber phantastische frühere

Versuche (van Helmont), mehr als gleichzeitige besser fundierte Theoriegebäude kleineren Stiles (Harvey), mehr endlich als gleichzeitige konkurrierende Systemgebäude schwächlicher Art.[1])

Ich möchte bezweifeln, daß alle, die Stahl in späterer Zeit nennen, die „Theoria vera" gelesen haben. Man kannte ihn eben als eine Art Typus. Zitiert habe ich nirgendwo eine Stelle aus ihm gefunden. —

Stahl ist „Animist" im Gegensatz zum „Vitalisten", wenn man hier einen Unterschied schaffen will; jedenfalls verblaßte derselbe bald, und in jener Schule von Montpellier[2]), in der sich Stahls Einfluß besonders geltend machte, finden sich Vitalisten der verschiedensten Abstufungen.

Und nun treten wir in die Betrachtung von Wissenserörterungen ein, in denen das Tatsächliche eine etwas größere Rolle spielt als in dem bisher Dargelgten.

---

[1]) Der Urheber eines solchen war z. B. F. Hoffmann (1660 bis 1742): „Philosophia corporis humani vivi et sani" 1718. Opuscula medico-practica. Halle 1736.

[2]) Näheres darüber bei Cl. Bernard II.

C. Vitalistische Lehren im Gefolge des Streites um „Evolution“ und „Epigenesis“.

Die Entdeckung einer großen Anzahl neuer Tatsachen ist es vor allem, welche der Geschichte der Biologie um die Wende des siebzehnten Jahrhunderts den Charakter gibt; und im Anschluß an eben diese Tatsachen erstanden neue Probleme, neue Lehren.

Leeuwenhoek (1632—1723) hatte die Spermatozoen entdeckt[1]; Swammerdam (1637—1680) und Malpighi (1628—1694) und andere hatten eine Menge entwicklungsgeschichtlicher Tatsachen am Huhn, am Frosch und an Insekten zutage gefördert; durch Bonnet (1720 bis 1793), Needham (1713—1781), Haller (1708 bis 1777), Wolff (1733—1794) wurden diese wesentlich erweitert und vertieft; Réaumur (1683—1757), Trembley (1700—1784) und Spallanzani (1729—1799) entdeckten das Regenerationsvermögen der Tiere, vornehmlich an Süßwasserpolypen und an Würmern experimentierend. Ein näheres Verfolgen dieser Entdeckungen gehört in eine Geschichte der allgemeinen Zoologie.

Uns interessieren die Lehren, welche durch die Entdeckungen gezeitigt wurden; diese Lehren aber knüpfen an die Formulierung bestimmter Probleme an, und dieser Probleme bildeten sich vornehmlich drei: die Frage nach der Gesetzlichkeit der eigentlichen Entwicklung aus dem Keim, die Frage nach der Gesetzlichkeit der Regeneration und die Frage nach dem Ursprung der Keime; die letzte

[1]) Wenigstens sind sie unter seiner Leitung entdeckt worden; gesehen hat sie zuerst der Student Hamm.

Frage schließt die Probleme der Zeugung und der sogenannten „Vererbung", aber auch das Problem der sogegenannten „Urzeugung" ein.

Die Lösungsversuche der aufgestellten Probleme, die „Theorien" also, gruppieren sich um folgende Denkmöglichkeiten und Begriffe:

Entwicklung kann entweder auf Grund einer miniaturartigen Präexistenz der Form im Keime erfolgen, in welchem Falle sie eigentlich nur Wachstum von etwas schon Vorhandenem ist, oder aber sie ist Neubildung von Verschiedenem aus mehr oder weniger Gleichartigem: diese Trennung ergibt zunächst die umfassenden Grundbegriffe der Evolution und Epigenesis.

Der Begriff der Evolution nun kann auf die eigentliche Entwicklung aus dem Keim beschränkt bleiben, während die Entstehung des Keimes selbst als Neubildung, als Epigenesis betrachtet wird; oder aber es wird überhaupt jede Neubildung geleugnet: dann wird die Evolutionstheorie zur „Einschachtelungslehre", es wird die Präexistenz aller Keime ineinander von der Schöpfung her behauptet, und hier kann nun eine Scheidung wieder statthaben auf Grund der Alternative, daß der männliche oder der weibliche Beitrag zum Keime Träger des Ineinandergeschachtelten ist; die beiden Lager der „Animalculisten" und der „Ovulisten" ergeben sich auf diese Weise.

Epigenesis anderseits kann einmal als Neubildung des Organisierten aus dem absolut Ungeordneten, aber auch als Neubildung des Hoch- aus dem Niederorganisierten gedacht werden.

Der letzte Begriff leitet zu modernen Vorstellungen über: in gewissem Grade versöhnt er Evolution und Epigenesis. Den älteren Forschern, die uns hier angehen, war aber gerade dieser Begriff am längsten fremd, wie wir uns denn überhaupt sehr hüten müssen, die uns geläufigen Vorstellungen ohne weiteres jenen Autoren unter-

zulegen; schon allein der Umstand, daß bei ihnen der Begriff Epigenesis, wenigstens anfangs, stets mit der Überzeugung der Realität von „Urzeugung“ verknüpft ist, warnt hier zur Vorsicht.

Die namhafteren Forscher verteilen sich in folgender Weise auf die von uns erörterten Ansichtsmöglichkeiten:

Evolutionisten strengsten und weitesten Sinnes und zwar „Ovulisten“ sind Swammerdam, Malpighi, Bonnet, Haller, Spallanzani u. a.; „Animalculisten“ sind Leeuwenhoek, Hartsoeker u. a., ihnen schloß sich Leibniz an.

Strenge Epigenetiker sind Needham und Maupertuis.

Epigenetiker für die Keimesentstehung, aber Evolutionist für die Entwicklung ist Buffon.

Als Hauptvertreter einer geklärteren Epigenese können Wolff und Blumenbach gelten; hier stehen wir dann an der Schwelle einer neuen Zeit.

Alle Epigenetiker nun sind Vitalisten, und dadurch eben wird der ganze Streitfall für uns von so großer Bedeutung. Doch kommen in Hinsicht ihrer theoretischen Stellungnahme nur wenige der genannten Forscher überhaupt als bedeutsam in Betracht; gerade einige der hervorragendsten Beobachter und Experimentatoren, seltsamerweise sämtlich Evolutionisten, scheiden als theoretisch weniger selbständig aus, so Swammerdam, Leeuwenhoek, Spallanzani, Réaumur, Trembley u. a.

Die theoretisch bedeutsamen Forscher dieser Epoche wollen wir jetzt versuchen etwas näher kennen zu lernen.

Buffon, Needham, Maupertuis.

George Louis Leclerc Buffon (1702—1788) hat in seiner berühmten „Histoire naturelle“[1]) die Vorgänge

---

[1]) Paris 1749, Band II; Teil 3 der deutschen Übersetzung Berlin 1771.

der Zeugung und Entwicklung einer eingehenden Analyse unterzogen. Wir haben schon angedeutet, daß ihn diese Zergliederung in gewissem Grade in beide feindlichen Lager hineinführt.

Ein Baum, ein Polyp, kurz Organismen, welche ihre Form wiederherzustellen oder durch Knospen zu vermehren vermögen, sind aus lauter kleinen Teilen zusammengesetzt zu denken, aus denen sie wieder hervorgehen können. Diese Teile sind gewissermaßen sie selbst verkleinert, wie die Einzelkriställchen eines Salzwürfels er selbst verkleinert sind. Bei den Organismen, welchen das Vermögen der Knospung und der Regeneration abgeht, sind wenigstens die Keime solche verkleinerte Ganze.

Alles Wachstum ist also nur Anlagerung gleicher, dem Wesen nach schon vorhandener Teile: im Samenkorn ist schon der Baum.

Das ist strengster Evolutionismus. Aber nun ersteht für Buffon die Frage: sind auch im Samenkorn schon alle künftigen Samenkörner? und diese Frage verneint er, um eine Theorie zu erfinden, welche ihn einerseits zum Vitalisten macht und welche anderseits der bekannten Pangenesislehre Ch. Darwins in gewissem Grade ähnelt[1]:

Eine „innerliche Form", ein „moule interne" ist es, der, selbst schon das Ganze als Mannigfaltigkeit darstellend, die Entwicklung, d. h. eigentlich das bloße Wachstum, leitet, der der neu sich ansetzenden Materie Ordnung gibt, welche Ordnung eben „aus der Stellung aller Teile der innerlichen Form entsteht".

Aber woher stammt jener „moule interne"? Er stammt nicht wieder von einer anderen präexistierenden Form, das wäre absurd, sondern er ist das Ergebnis besonderer, dem Lebendigen zukommender Kräfte. Es ist interessant, daß Buffon diesen Kräften nun auch

---

[1]) Man beachte hier, daß auch schon jene von Aristoteles abgelehnte antike Ansicht, daß der Same vom ganzen Körper stamme eine Vorläuferin der Darwinschen Pangenesislehre war.

jene aus der geordneten Form entspringende geordnete Anlagerung zuschreibt, so daß also auch seine evolutionistische eigentliche Entwicklungstheorie keine reine „Maschinentheorie“ ist.

Die Kräfte aber, deren Ergebnis der „moule interne“ ist, betätigen sich so, daß sie sich des Überflusses der zum Wachstum dienenden Materie aller Organe bemächtigen[1]) und diesen Überfluß in den Generationsorganen anhäufen und ordnen; hier eben liegt die Analogie zur Lehre von der „Pangenesis“. Wie freilich alles im einzelnen zu denken ist, das bleibt, wie auch schon alle auf die bloße Ernährungsphysiologie bezüglichen Ansichten unseres Autors, ziemlich dunkel.

Jedenfalls wird hier die Entstehung der Keime im Sinne eines echten Vitalismus gefaßt, und wir wiesen soeben schon kurz darauf hin, daß Buffon trotz seiner evolutionistischen Entwicklungstheorie auch die Ausgestaltung des Keimes durch lebenseigene Kräfte geschehen läßt. —

Zur Rechtfertigung seiner Auffassungsart wendet sich Buffon vornehmlich gegen Descartes: es komme ihm „gar zu eitel und unsicher vor, wenn man der Materie gar keine anderen Eigenschaften beilegen will, als die wir einmal an ihr erkannt haben“. Die Kraft des „moule interne“ sei etwas ebenso Spezifisches wie die Schwerkraft.

Hier sehen wir unseren Forscher auf ganz modernen Wegen; überhaupt äußert er sich über Methodisches so treffend, daß ich nicht umhin kann, einen entsprechenden Gedanken wörtlich mitzuteilen: Le défaut de la philosophie d'Aristote étoit d'employer comme tous les effets particuliers, celui de celle de Descartes est de ne vouloir employer comme causes, qu'un petit nombre

---

[1]) In den Spermatozoen sieht er Überschußteilchen, die in Bildung des „moule“ begriffen sind; je für sich sollen sie sich weder entwickeln noch etwas erzeugen können; auf alle Fälle seien sie nicht, wie Leeuwenhoek will, präformierte Tiere.

d'effets généraux, en donnant l'exclusion à tout le reste. Il me semble que la philosophie sans défaut seroit celle où l'on n'employeroit pour causes que les effets généraux, mais où l'on chercheroit en même temps à en augmenter le nombre, en tâchant de généraliser les effets particuliers."

Ausdrücklich betont Buffon auch, daß er mit seiner lebenseigenen Kraft nichts gegen die mechanischen Grundprinzipien sagen wolle, welche eben nur „die allgemeinen Wirkungen der Natur" darstellen.

Ich denke, man wird uns nicht tadeln, wenn wir bei einer Gesamtbeurteilung von Buffons Leistungen die methodologische Rechtfertigung seines Vitalismus für bedeutsamer halten als diesen Vitalismus selbst. Er selbst ist denn doch nichts weniger als auch nur versuchsweise bewiesen, aber daß Buffon seine wissenschaftliche Legitimität darzutun versuchte, das erhebt den Vitalismus aus einem naiven zu einem bewußten. Eben dadurch erhebt sich Buffon über Stahl, gegen dessen Analytik er im übrigen weit zurückbleibt, daß er bewußtermaßen betont: ich sage hier etwas der mechanistischen Theorie gegenüber Neues, aber ich darf dieses Neue sagen. —

Buffons Einfluß war weitreichend; vor allem stehen unter ihm zwei Männer, welche selbst in eigenen Gedanken weiterzugehen suchten, der Präsident der Berliner Akademie, Maupertuis, bekannt vornehmlich wegen seines mechanischen Prinzips vom kleinsten Zwange, und der englische Jesuit Needham.

In einer Schrift „Venus physique" (1746) hat Maupertuis seine Ansichten über organische Formbildung niedergelegt. Er sucht sie mit Kristallisationsphänomenen in Parallele zu stellen, zumal mit der in der Literatur jener Zeit eine große Rolle spielenden Erscheinung des Dianenbaumes; auch in dem aus der Mischung der weiblichen und männlichen Teile entstandenen Gemenge sei

eine solche ordnende Kraft tätig, welche die richtige Zusammensetzung der Teile leite und später im Wachstum erhalte. Wie man sieht: im großen und ganzen eine Variante der Lehre Buffons.

Turberville Needham[1]) aber betont sogar ausdrücklich bei jeder Gelegenheit seine Übereinstimmung mit Buffons Lehren. Trotzdem geht eigentlich das Hauptinteresse Needhams auf etwas anderes als Buffons Lehre, nämlich auf die Urzeugung aus in Zersetzung befindlichen organischen Stoffen. Aus ihrer angeblich nachgewiesenen Existenz zieht er alle Beweise dafür, daß es eine „force réelle productrice" in der Natur gebe, „une force végétale dans chaque point microscopique de matière végétale ou animale". Wenn er daneben die „germes préexistens" in der eigentlichen Fortpflanzung leugnet, so ist das dann freilich auch eine Folge seiner allgemeine Ansicht, aber im einzelnen streift er das wahrhaft Morphogenetische so gut wie gar nicht. Schärfer noch beinahe als Buffon betont er das Unauflösliche, eben das Vitalistische der Doktrin.

Mit den allgemeinen mechanischen Prinzipien hält auch Needham seine Ansicht für vereinbar, wie er denn überhaupt lange Erörterungen über Materie und Mechanik vorbringt. Auch hier mutet manches recht modern an: „La matière n'est qu'un pur phénomène, un résultat complexe et un concours de plusieurs effets différens".

Die intelligente Seele erklärt unser Denker für etwas der bildenden Naturkraft völlig Fremdes.

Einen eigentlichen Fortschritt wird man kaum in Needhams Ausführungen zu sehen geneigt sein.[2])

---

[1]) Nouvelles observations microscopiques, avec des découvertes intéressantes sur la composition et la décomposition des corps organisés. Paris 1750. Besonders der Seite 145 beginnende Abschnitt: Observ. nouv. sur la génération, la composition et la décomposition des substances animales et végétales.

[2]) Manche Zitate aus Needham bringt His in seiner „Körperform". Man kann hier lesen, wie Eva durch eine Art Knospung ent-

Caspar Friedrich Wolff.

Caspar Friedrich Wolff (1733—1794) pflegt meist als der Vater der epigenetischen beschreibenden Entwicklungsgeschichte des Individuums angesehen zu werden. Wenn das mit besonderer Vorliebe in Geschichtsabrissen der materialistisch-darwinistischen Literatur geschieht und wenn man hier Wolff wohl gar als einen Vorarbeiter Darwins feiert, so hat man sich offenbar nicht immer klar gemacht, daß seine Entwicklungslehre zwar epigenetisch, aber, wie alle epigenetischen Theorien, auch vitalistisch gewesen ist; eben deshalb interessiert uns Wolff hier an dieser Stelle.

Seine „Theoria generationis" ist 1759 erschienen; 1896 ist durch Samassa eine deutsche Übersetzung des lateinischen Originals veranstaltet worden.[1])

Das Prädelineationssystem, sagt Wolff, erklärt nicht, sondern leugnet Entwicklung. Es gilt die „Teile des Körpers und die Art ihrer Zusammensetzung" aus Prinzipien und Gesetzen abzuleiten. Eine solche Entwicklungstheorie oder „rationale Anatomie" würde sich zur deskriptiven Anatomie wie rationale Psychologie zur empirischen, wie philosophische Erkenntnis zur historischen verhalten.

Wahrlich ein tiefgehender, vieles verheißender Anfang, der zugleich zeigt, daß Wolff so etwas wie der Begriff der „Entwicklungsphysiologie" unserer Tage als Ideal vorschwebte.

Und nun tritt er in die Erörterung der Grundfrage ein; das aber ist diese: „Wie hängt Leben und Maschine in den organischen Körpern zusammen?" Hängen beide von einer gemeinsamen Ursache ab oder eines vom an-

stand, und daß Needham mit seinem jesuitischen Kollegen Spallanzani sich über die mehr oder weniger große Frömmigkeit der evolutionistischen oder der epigenetischen Theorie stritt.

[1]) Klassiker der exakt. Wissensch. Nr. 84/85.

deren; und wenn so, trägt dann das Lebendige zur Maschine oder die Maschine zum Lebendigen bei?

Zuerst wird Pflanzenphysiologisches herangezogen: Die Kraft, welche Wasser in die Pflanze treibt, kann „nicht bloß eine anziehende sein"; das „beweist die Ausdünstung". Auch hängt die Flüssigkeitsaufnahme nicht „von der feuchten und durch Wärme ausgedehnten Luft" ab, dagegen spricht das Strömen gerade gegen die jüngeren Teile und die Knospen hin: „die Natur baut auf einer so wechselnden und unsicheren Grundlage nicht Dinge von so großer Wichtigkeit auf."

Wolff konstruiert sich also eine besondere lebenseigene Kraft, die er vis essentialis nennt; sie wird ausgestattet mit Fähigkeiten, welche eben den von ihr verlangten Leistungen entsprechen; „dies genügt für den vorliegenden Zweck", „jedenfalls leistet sie die angeführten Wirkungen".

Ganz ähnliche Folgerungen ergeben sich nun aus dem Studium der von Wolff so besonders geförderten tierischen Entwicklung. Wie geht die ernährende Substanz des Eies in den Embryo über?, so lautet hier die Frage. Das geschieht nicht durch Kontraktion des Herzens oder der Gefäße, auch nicht durch Kompression des Herzens mittelst von außen wirkender Muskelkontraktion, denn das Herz steht anfangs mit den Arterien gar nicht in Verbindung und schlägt auch nicht; auch sind nicht etwa präformierte Kanäle da. Wiederum also ist eine besondere Kraft, eine „vis essentialis" am Werk; sie leitet die Epigenese, wie sie auch später des Erwachsenen Erhaltung leitet.

Von großem Interesse ist nun Wolffs Gedanke, daß seine Vis essentialis sich mit den Agentien des Anorganischen zu einer Gesamtleistung vereinigen könne, und die Art und Weise, wie er sich solches denkt: hier sehen wir ihn wieder auf Bahnen durchaus modernen Denkens.

Zunächst kommt es auf die mehr oder weniger große

„Zähigkeit“ und „Erstarrungsfähigkeit“ der durch die neue Kraft geleiteten Teile an, auch kann sie selbst schwächer oder stärker sein; überhaupt kommen eine ganze Reihe „akzessorischer Prinzipien“ zu dem vitalen Prinzip hinzu; ist es „doch klar, daß mit der Bildung des Organischen auch ein Körper im allgemeinen entsteht, der sich durch besondere hinzukommende Einflüsse eben zu einem organischen Körper gestaltet“.

Und der organische Körper braucht „Einflüsse“ von außen, so zum Beispiel den Nahrungszufluß. Nur darf nie vergessen werden, daß „jene Vorgänge, nach deren Entfernung das Leben aufhört, noch nicht zum Leben beitragen und deshalb nicht als Lebensvorgänge zu bezeichnen sind“, ebensowenig wie der Faden, an dem ein Schwert über einem hängt, ein Lebensvorgang ist.

So kann denn also das Fazit gezogen, die eingangs aufgestellte „Grundfrage“ beantwortet werden: „Die in Entwicklung begriffenen Körper sind nicht Maschinen“. „Die sich entwickelnde Substanz ist von der Maschine, von der sie eingehüllt ist, wohl zu unterscheiden. Die Maschine aber ist als das Erzeugnis derselben anzusehen“.

Die sich entwickelnde Substanz aber wirkt, „insofern sie mit bestimmten Eigenschaften versehen“, nicht „insofern sie auf eine bestimmte Art zusammengesetzt ist“. Jeder aus der Zusammensetzung bestimmte Vorgang im Organismus ist „nur akzessorisch“. Er beeinflußt oder modifiziert, „er gehört aber nicht zur Zahl der die Entwicklung bestimmenden Ursachen“.

Hier wird also eine statische oder tektonische Teleologie ganz ausdrücklich zu gunsten einer dynamischen, eines Vitalismus abgelehnt, mit einfacheren Worten kann solches gar nicht geschehen!

Und nun setzt sich Wolff noch kurz mit Gegnern und mit ähnlich Denkenden auseinander:

Es kann nicht wunder nehmen, daß er die „mechanische Medizin" ein „imaginäres System" nennt, „das heißt ein solches, dem nichts in der Natur der Dinge entspricht". Es werde ja sicherlich manches, wie die Blutbewegung, die Atmung, die Entleerungen, das Kauen usw., „von der Maschine vollbracht"; aber diese mechanischen Vorgänge sind eben „nur wie ein leichtes Anhängsel der Tiere zu betrachten" und vom Tier zu unterscheiden.

Mit den Ansichten des Botanikers Ludwig, Harveys und Needhams, der hauptsächlichen Vertreter eines epigenetischen Vitalismus, empfindet Wolff die seinigen als verwandt, obschon er des letzteren Buch „unerträglich konfus" nennt, und obschon er zugibt, daß alle, abgesehen von der seltsamen „Konzeptions"lehre des Harvey, über die allgemeinsten Feststellungen des Aristoteles, daß eben eine erzeugende Kraft in der Natur sei, nicht hinaus kommen. Am meisten Ähnlichkeit aber habe seine Lehre mit derjenigen Stahls.

Diese Bemerkung muß befremdlich erscheinen, wenn man weiß, daß Stahl ausdrücklich von Leistungen der vernünftigen Seele redet; sollte Wolff wohl das Stahlsche Werk unmittelbar und nicht nur von Hörensagen gekannt haben? Er geht nicht irgendwie näher darauf ein, nennt nicht einmal den Titel. —

Wolff beschließt sein Werk mit einem Gedanken, der ebenso modern klingt, wie derjenige, mit dem er es begann: er habe „nichts erklärt" bezüglich der Vorgänge, deren Maschinennatur er leugne; er habe nur „den Zusammenhang, der zwischen der Maschine und dem Leben besteht, untersucht", „den Ursachen des letzteren aber dort, wo es zu der Maschine keine Beziehung hat, nicht weiter nachgeforscht".

Hier wird man geradezu an Machsche Wendungen erinnert. —

Überblicken wir alles bisher Ausgeführte, so erscheint

Wolff als klarster und tiefster Vertreter des Vitalismus seit Aristoteles; er versucht wenigstens zu beweisen, obschon man die Beweise freilich beanstanden könnte. Er ist reich an Kenntnissen, reich an philosophischer Bildung; er sagt nichts über Dinge, von denen er nichts weiß; er beruhigt sich nicht bei Scheinlösungen. Seine Lehre ist weniger allumfassend, sondern viel beschränkter als die Stahls: eben darum ist sie biologisch bedeutungsvoller.

Bonnet. Haller.

Wir haben schon erwähnt, daß Swammerdam der eigentliche Urheber des Gedankens der „Evolution" in dem von uns definierten Sinne ist: in Bonnet und Haller haben wir die bedeutendsten Durcharbeiter dieser Lehre vor uns. Alle Evolutionisten sind, der Natur der Sache nach, ganz vorwiegend Vertreter einer statischen Teleologie, eines tektonischen Gegebenseins der Grundlage des Zweckmäßigen. „Vitalismus" spielt für sie höchstens nebenbei eine Rolle. Deshalb sind sie für unsere Zwecke von geringerer Bedeutung und können nicht in der Breite wie die Epigenetiker von uns in ihren Ansichten studiert werden.

Charles Bonnet (1720—1793) hat seine Ansichten über Entwicklung vornehmlich in seinem Werke „Considérations sur les corps organisés" (Amsterdam 1762) niedergelegt.[1]) Der eigentliche Triebgrund seines Übergangs in das evolutionistische Lager ist wohl seine Entdeckung der parthenogenetischen Entwicklung der Blattläuse gewesen: es stecken hier in der Tat mehrere aufeinander folgende Generationen der Reihe nach inein-

---

[1]) Über Bonnets Lehrsystem hat C. O. Whitman eine vorzügliche Monographie verfaßt, auf welche hier verwiesen sei: „Bonnets Theory of Evolution. A System of Negations". „The Palingenesia and the Germ Doctrine of Bonnet". Biolog. Lectures. Woods Holl in 1894. Boston 1895.

ander, da die Eier von Embryonen sich schon wieder zu entwickeln beginnen: so sah man denn die „Einschachtelung“, welche man forderte, gleichsam in Realität vor sich.

„Il n'est point dans la Nature de véritable génération; mais nous nommons improprement Génération le commencement d'un développement qui nous rend visible ce que nous ne pouvions auparavant apercevoir.“

In diesen Worten ist das Wesentliche aller Evolutionslehre gut ausgedrückt; mit Recht hat C. F. Wolff sie ein Leugnen, kein Erklären der Entwicklung genannt.

Bonnet, als „Ovulist“, legt ganz besonderes Gewicht darauf, daß eben vor der Befruchtung der Keim im Ei als vollständig geformtes Wesen existieren müsse, und er ist kritisch genug, zuzugeben, daß, wenn man wirklich das Gegenteil nachweise, die Theorie fallen würde. Aber es sei dieses Gegenteil nicht nachgewiesen: „il est démontré que le Poulet existe dans l'œuf avant la Fécondation“.

Freilich brauche eine ganz exakte Präexistenz aller Proportionen des Keimes nicht angenommen zu werden: „Tandis que le Poulet est encore dans l'état de Germe, toutes ses Parties ont des formes, des proportions, des situations qui diffèrent extrêmement de celles que l'Evolution leur fera revêtir. Cela va au point, que si nous pouvions voir ce Germe en grand, tel qu'il est en petit, il nous seroit impossible de le reconnoître pour un Poulet“; und für die Säugetiere und den Menschen gilt das Gleiche.[1])

Immerhin betreffen Änderungen der Form nur Äußerliches; das Wesentliche derselben dehnt sich nur aus im Verlauf der „Entwicklung“. Bonnet sagt einmal, daß

[1]) L'homme et les Quadrupèdes, dans l'état de Germe, ont sans doute aussi des formes et des situations qui ne ressemblent nullement à celles qu'ils acquierrent par le développement.

der Keim nur Spezies-, aber keine Individualcharaktere trüge: er sei ein Pferd, aber nicht dieses Pferd.

Nicht einmal ein Finger dürfe als wahre Neubildung zugelassen werden; das habe er schon früher gesagt als Haller, der es jetzt wiederhole, aber damals noch Epigenetiker gewesen sei.

Eine gewisse, in der Tat nicht vorhandene, Neubildung könne dadurch vorgetäuscht werden, daß die verschiedenen Teile sich verschieden schnell vergrößern. —

Auf Auseinandersetzungen mit Gegnern sich einzulassen, hält Bonnet kaum für nötig; Buffons Ansichten werden als „des Songes qui ne sont pas même philosophiques" ebenso kurz wie radikal abgewiesen. —

Die in Bonnets „Palingénésie" ausgesprochene universale Welttheorie zu erörtern, ist hier nicht der Ort:

„Toutes les pièces de l'Univers sont donc Contemporaines. La Volonté Efficace a réalisé par un seul acte tout ce qui pouvait l'être." Es gibt also eigentlich kein Neu-Geschehen — das ist ihr Grundgedanke.

Bei Whitman muß man hierüber nachlesen; bei ihm wird man auch das Wesentliche über die Beziehungen der Evolutionslehre zur Auferstehung[1]) finden, sowie über die verschiedenen Keimarten, welche eine Seele für die voradamische Welt gebraucht hat, für die gegenwärtige braucht und für die zukünftige brauchen wird: alles wird nach Analogie etwa der Insektenmetamorphose behandelt. Auch Anklänge an eine, natürlich präformiert gedachte, Deszendenz finden sich: Affen und Elefanten möchten wohl einst die Newtons und Leibnize, Biber einst die Vaubans aus sich hervorgehen lassen.

Wichtiger würde es uns sein, anstatt solcher Phantasien etwas Näheres über die Art und Weise zu erfahren, wie Bonnet sich nun den eigentlichen Vorgang der Aus-

---

[1]) Der Auferstehungsglaube scheint der psychologische Ausgang des gesamten Theoretisierens Bonnets gewesen zu sein.

dehnungsentwicklung denkt; aber da erfahren wir nur, daß der Keim zwischen den einzelnen Elementarteilen sehr enge Maschen habe, und daß später die durch Ernährung hinzukommenden fremden Teile diese Maschen erweitern. „Le Germe n'est, pour ainsi dire, composé que d'une suite de points, qui formeront dans la suite des lignes.“

Obwohl manche Schwierigkeiten umgehend, hat Bonnet doch nie versäumt, wenigstens der wesentlichsten Dunkelheiten, welche ihm bewußt wurden, Aufhellung zu versuchen. Bedenken mußten ja namentlich die Resultate von Zerstückelungsversuchen machen, wie sie z. B. von Trembley an Hydra angestellt waren: da wird denn gesagt, die Hydra sei eben eine Wiederholung sehr vieler sehr kleiner Polypenkeime, welche nur ihre Entwicklungsbedingungen erwarteten; eigentliche Schwierigkeiten macht Bonnet hier nur die Frage nach der Herkunft der Seelen für die vielen Polypenknospen. Zur Erklärung echter Regenerationsvorgänge läßt er nur Keime von Ganzorganismen, nicht etwa, wie z. B. neuerdings Weismann, von Organisationsteilen zu: die präformierten Ganzkeime sind so geordnet, daß sie sich allemal nur so weit ausdehnen, wie sie das Fehlende zu ersetzen haben.

Bonnet braucht also keine lebenseigenen Wirkungsweisen irgendwelcher Art, oder meint doch wenigstens keine zu brauchen: gegebene Tektonik leistet ihm im Verband mit Wirkungsweisen sehr einfacher Art alles. Bonnet ist also kein Vitalist. Übrigens ist seltsam zu sehen, wie er eigentlich nur die Alternative seiner tektonischen Teleologie oder einer in wüster Weise mechanisch-zufällig gedachten Epigenese sieht, und wie ihm die Möglichkeit eines geklärten Vitalismus, etwa im Sinne Wolffs, gar nicht ins Bewußtsein kommt.

Man wird vielleicht einwenden, daß ein Forscher, der so viel mit der „Seele“ operiere, wie Bonnet, doch

als Vitalist zu bezeichnen sei. Dem ist aber, wie schon früher einmal, allgemein zu entgegnen, daß allen Forschern dieser erkenntniskritisch noch ungeklärten Zeit die Seele, dem *νους* des Aristoteles entsprechend, als etwas gilt, das überhaupt nicht zur Natur gehört. Die Seele ist Gegenstück zur Natur, nicht ein Teil von ihr; beide werden als absolute Realitäten aufgefaßt. Wir sehen hier den großen Einfluß der Philosophie des Descartes und Leibniz. —

Wie Swammerdam der erste Verkündiger, Bonnet der Begründer, so ist Haller der eigentliche Systematisierer der Evolutionslehre.

Albert Haller (1708—1777), der bekannte vielgebildete Gelehrte und Künstler, kann so recht als der typische Vertreter der Lehre von der Präformation gelten; fast der ganze achte Band seiner umfangreichen „Elementa Physiologiae corporis humani“[1]) ist ihr, ist überhaupt allgemeinen Erörterungen gewidmet. Eine so weit gehende Vertiefung der Lehre wie bei Bonnet, ein solches Ringen um Klarheit finden wir aber nicht bei ihm. Alles ist mehr dogmatisch behandelt, obschon nicht in der Art wie bei Stahl. Vielleicht hat gerade das, vielleicht daneben seine Stellung als maßgebender Professor seinen großen Einfluß bewirkt.

Erscheint uns nun auch Haller nicht gerade als selbständig, so wäre es doch durchaus verkehrt, in ihm den kurzsichtigen Fanatiker zu sehen, als welcher er meist in Geschichtsskizzen darwinistisch-materialistischen Ursprungs erscheint. Schon His hat das mit Recht hervorgehoben. Man pflegt sich bei der Verurteilung Hallers auf ein nicht gerade sehr tief gehendes Goethesches Gedicht zu berufen, angesichts dessen es denn doch als

---

[1]) Bern 1766. — Ich sage Albert und nicht Albrecht, da Haller sich selbst auf dem Titel „Albertus“ nennt.

mindestens der Frage wert bezeichnet werden kann, ob sich so etwas wie „Kern“ und „Schale“ nicht an der Natur unterscheiden lasse, und ob nicht, wer nur die letztere kennt, als „glückseliger“, in naiver Bedeutung des Wortes, bezeichnet zu werden verdient. Doch wie dem auch sei: jedenfalls entstellte man Haller ebensosehr, wie man Wolff entstellte, wenn man seine Hauptangelegenheit, seinen Vitalismus, seine Ablehnung der Maschinentheorie — man ist versucht zu sagen: „cänogenetisch“ — verschwieg.

Kein Forscher jener Zeit ist in solchem Grade auf gegnerische Ansichten eingegangen, wie gerade Haller; in ganz bewußtem Gegensatz zu diesen Ansichten, die ihn nicht zu überzeugen vermochten, wurde er Evolutionist, wie wir ja denn schon oben erwähnten, daß er anfangs der epigenetischen Schule anhing.

Haller sucht reine Darstellung des Tatsächlichen, mit fast newtonischer Wendung lehnt er Hypothesen ab: „Hypothesin nullam admisi“, „Hypotheseos neque umbra subest“. Es soll wenigstens nicht auch nur den „Schatten“ einer Hypothese bei ihm geben; ein Wunsch, dem das Sachverhalten allerdings nicht entspricht.

Gegen Wolffs vis essentialis wendet er ein[1]), daß hier keine Antwort auf die Frage gegeben werde, warum denn jene Kraft bei einer gegebenen Spezies immer den Typus bewahre, anderseits aber so viele verschiedene Typen schaffe, wo doch die unorganische Materie jede beliebige Form annehmen könne. Wir werden Haller hier freilich entgegnen, daß es des Hinzunehmenden auf allen Gebieten der Naturforschung vieles gäbe, und daß sein Einwand doch erst recht auf ihn selbst passe.

Buffon ferner wisse von seinem „modulus interior“

---

[1]) „Cur vis ea essentialis, quae sit unica, tam diversas in animale partes semper eodem loco, semper ad eundem archetypum struit, si materies inorganica mutabilis et ad omnem figuram recipiendam apta est? Nulla datur responsio“.

so wenig, daß man schon gesagt habe, es sei ein siebenter Sinn nötig, um ihn zu begreifen.[1])

Blinde Kräfte aber, wie Cartesianer und Mechanisten wollen, können nichts Geregeltes aus Regellosem schaffen — was allerdings wenigstens Cartesius, dem die Schöpfung ein einmal Geordnetes ist, auch wohl kaum behauptet hatte.

Die organisierende Wirkung von Stahls Seele als rein bewußter geistiger Potenz sei durch „Versehen“ und ähnliche Dinge denn doch wohl gar zu schlecht bewiesen.

Dann aber bleibt nur das eine übrig, daß der Embryo bereits fertig da ist, wenn die Konzeption stattfindet.[2])

Nulla est epigenesis: Neubildung gibt es nicht.

So schließt Haller sich denn also durchaus der Ansicht Bonnets an: Gott hat alle Strukturen geschaffen, sie entwickeln sich nicht, sie wachsen nur; kein Teil wird vor dem anderen gebildet, alle sind zugleich da: „Nulla igitur in corpore animali pars ante aliam facta est et omnes simul creatae existunt“.

Mit Hydra und den Phänomenen der Regeneration findet Haller sich ähnlich wie Bonnet ab; einige Schwierigkeit macht ihm die Rolle des doch eigentlich überflüssigen männlichen Elementes: es fache wohl das Wachstum gewisser Teile an.[3]) Auf die natürlich absolut hypothetischen Erörterungen über die Entstehung der Bastarde können wir hier nicht eingehen.

---

[1]) Et primum, quid sit modulus interior? adeo non intelligunt clarissimi viri, ut ipsi fateantur, septimo sensu nos egere, ut intelligamus. — Treffend wird gegen Buffon geltend gemacht, daß reife Tiere doch oft gewisse Organe nicht mehr (Larvenorgane von Frosch und Insekten) oder noch nicht (Bart) besäßen und doch vererbten.

[2]) „Superest id unicum ut fetus structus et fabricatus sit, quando conceptio accessit“.

[3]) „Spero ostensurum me, esse in semine masculo vim, quae certarum partium corporis animalis incrementum promoveat et tamen fundamentum futuri animalis a matre esse“.

So ist denn also alles erledigt: wenn der fertige Fötus im Ei bereit liegt und nur der Nahrung bedarf, um zu wachsen, dann ist jene „höchste Schwierigkeit gelöst, eine kunstvollste Fabrik aus der rohen Materie aufzubauen".[1])

Geordnete unsichtbare Materie wird also zu geordneter sichtbarer[2]); das muß so sein, und wenn man es nicht sieht, so beweist das gar nichts dagegen!

Das ist wieder klarste Maschinentheorie, statische Teleologie, kein Vitalismus. Wenigstens braucht es keiner zu sein, wenn schon sich Haller über die natürlich auch von ihm benötigten Wachstumsagenzien nicht ausspricht. Auch muß es im unklaren bleiben, wie weit Haller mit den von ihm zwar nicht geschaffenen, aber sehr eingehend diskutierten physiologischen Grundbegriffen, vornehmlich denjenigen der Irritabilität[3]) und Kontraktilität, etwas Sondergesetzliches hat bezeichnen wollen; sie könnten auch als nur vorläufig zusammenfassende Begriffe gelten. —

Auf Spallanzani, den verdienten Experimentator, der, theoretisch unselbständig, sich Bonnet und Haller in allen allgemeinen Fragen anschloß, haben wir hier, ebenso wie auf viele andere verdiente Männer, nicht einzugehen. —

Blumenbach.

In J. F. Blumenbach (1752—1840) erreicht der ältere Vitalismus seinen Höhepunkt und erreicht zugleich

---

[1]) „Si in matre est primordium fetus, si id structum in ovo est et hactenus perfectum ut unice recepto alimento egeat, ex quo convalescat, soluta est illa summa difficultas artificiosissimae fabricae ex bruta materia struendae".

[2]) „Si viscera paulatim de statu invisibili prodire visa sunt, non ex bruta materie in conspicuam, sed ex male limitata in melius terminatam transiisse adnotavi".

[3]) Dieser Begriff stammt von Glisson (1596—1677).

dessen zweite Periode ihren Abschluß. Die dritte, auf Kant und die Naturphilosophie folgende Stufe des älteren Vitalismus hat ein Werk von der Klarheit der Blumenbachschen Ausführungen nicht wieder hervorgebracht.

Blumenbach benutzt alle Vorteile seiner Vorgänger und vermeidet alle Fehler derselben; am Ende des heftigen Streites über Epigenesis und Evolution stehend und alles für und wider scharf überblickend, hat er eines namentlich aus diesem Streite gelernt: daß man unbefangen über das wirklich Gegebene denken soll. Auf diesem Wege kommt er endlich einmal zu etwas, das wirklichen „Beweisen" seiner Ansicht wenigstens ähnlich sieht, und kommt dadurch endlich einmal wesentlich weiter als Aristoteles.

Zwei Schriften geringen Umfanges sind es, in denen Blumenbach uns seine Ansichten mitteilt: Die „Institutiones physiologicae" (Göttingen 1787) und die Schrift „Über den Bildungstrieb" (Göttingen 1789), letztere, nebenbei bemerkt, die erste in deutscher Sprache geschriebene Untersuchung unseres Gebietes.

Die „Institutiones" geben uns eine gute Gelegenheit, die schon anläßlich Hallers gestreifte Lehre der physiologischen Grundfunktionen etwas näher kennen zu lernen.

Als „vires vitales", als „Lebenskräfte" zählt Blumenbach in üblicher Art Kontraktilität, Irritabilität und Sensibilität, die Vermögen der Zusammenziehbarkeit, der Reizbarkeit und der Empfindung, auf; sie seien die physiologischen Grundphänomene, welche zusammen mit der „vita propria", mit dem „Eigenleben" der Teile, das Funktionengetriebe bedingen.

Über die Natur dieser Grundkräfte wird nun bei Blumenbach ebenso wie bei Haller nicht näher geredet, und es bleibt unentschieden, ob hier eine Eigengesetzlichkeit des Lebendigen gesehen wurde oder nicht.

Neben die genannten Lebenskräfte tritt als vierte der Bildungstrieb, „nisus formativus“, sein Bereich ist die Formbildung: er leitet sie, erhält sie durch Ernährung und stellt sie nach Verstümmelungen wieder her; er ist eine den lebenden Körpern eigentümliche Kraft: „peculiaris vis corporibus organicis vivis connata et quamdiu vivunt perpetuo actua et efficax“. „Nisus“ wird er genannt, da er ja den „vires“, den Kräften in allgemeinerem Sinne, begrifflich untergeordnet ist, als eine vis vitalis neben anderen.

Kurz ist das alles ausgeführt; ganz kurz auch nur wird in den „Institutiones“ so etwas wie ein Beweis für das Gesagte durch die Aussage geführt, daß nach Mischung der Geschlechtsflüssigkeiten[1]) im Uterus erst der Bildungstrieb wachgerufen werde, daher denn erst in der dritten Woche „trotz so vorzüglicher optischer Instrumente“ der Embryo sichtbar sei.

Das ist wohl nicht viel wert; bedeutsam sind aber auch schon in den „Institutiones“ zwei methodologische Bemerkungen: einmal wird eine gewisse Verwandtschaft des Nisus zu anderen Naturagenzien, wie sie den Lichtenbergschen Figuren und den Kristallen zugrunde liegen, behauptet, und zweitens tut unser Forscher den wichtigen Ausspruch: der nisus formativus sei weniger eine Ursache, als ein „effectus quidam perpetuus sibique semper similis“, er bezeichne einen „immer wiederkehrenden und sich ähnlichen Effekt“, und in ebendemselben Sinne und in keinem anderen wende man doch auch die Worte „Gravitation“ und „Attraktion“ an.

Das war in der Tat ebenso richtig wie der Zeit, wenigstens dem zeitgenössischen biologischen Denken, voraneilend gedacht. —

---

[1]) Die Spermatozoen sind nach Blumenbach „Würmchen in einem stagnierenden Saft“. Gegen ihre Bedeutung spreche, daß sie bei ähnlichen Tieren oft sehr verschieden, bei verschiedenen oft fast identisch seien.

In Blumenbachs Schrift „Über den Bildungstrieb" finden wir nun eine vertiefte Ausführung alles in den „Institutiones" Angedeuteten: ein richtiges System des Vitalismus.

Eine gute geschichtliche Skizze leitet diese Schrift ein; dann folgt eine Bemerkung über sich selbst, daß nämlich der Autor früher ein Anhänger des Evolutionismus gewesen sei, also den umgekehrten Entwicklungsgang wie Haller durchgemacht habe. Sein Buch enthalte also „das Geständnis eigener Irrtümer"; aber: „Ein verbesserter Irrtum wird oft zu einer ungleich wichtigeren Wahrheit, als manche positive Wahrheiten, die unmittelbar als solche erkannt werden" (De Luc).

Blumenbach wiederholt nun die früher mitgeteilte Definition des Bildungstriebes; er betont aufs neue, daß dieser Trieb neben den „übrigen Arten der Lebenskraft" und neben den „allgemeinen physischen Kräften der Natur" stehe.

Und dann folgt eine weitere Ausführung jener vortrefflichen methodologischen Erörterung über die begriffliche Parallele zwischen „Bildungstrieb" und „Schwere": „Das Wort Bildungstrieb, so gut wie die Worte Attraktion, Schwere usw., soll zu nichts mehr und nichts weniger dienen, als eine Kraft zu bezeichnen, deren konstante Wirkung aus der Erfahrung anerkannt worden, deren Ursache aber so gut wie die Ursache der genannten, noch so allgemein anerkannten Naturkräfte für uns qualitas occulta ist".

Es kann gar nicht nachdrücklich genug gerade auf diese begriffskritische Wendung Blumenbachs hingewiesen werden. Wären sich alle „Vitalisten" der Notwendigkeit solcher begrifflicher Sauberkeit stets bewußt geblieben: wahrlich, der späteren, teilweise sicherlich, wie die Verhältnisse lagen, berechtigten Kritik und Ablehnung der vitalistischen Lehren seitens eines Lotze, eines Claude Bernard wäre der Boden entzogen gewesen.

Man höre aber, wie ein Zeitgenosse Blumenbachs, der jung verstorbene, verdiente Histologe und Pathologe X. Bichat (1771—1802), der auch einen, freilich nicht bewiesenen und sich in keiner Weise auf die Phänomene der Formbildung gründenden, Vitalismus vertritt und auch sogar seine „propriétés vitales" mit der gravité, élasticité usw. auf eine Stufe zu stellen behauptet, von der Gesetzlichkeit des Vitalen denkt. Gerade des Gegensatzes wegen setze ich einen längeren Passus aus dem ersten Bande seiner „Anatomie générale"[1]) hier ungekürzt hin:

„Les lois physiques sont constantes, invariables; elles ne sont sujettes ni à augmenter ni à diminuer. Dans aucun cas une pierre ne gravite avec plus de force vers la terre qu'à l'ordinaire." „La formule étant une fois trouvée, il ne s'agit que d'en faire l'application à tous les cas." . . . „Au contraire, à chaque instant la sensibilité, la contractilité s'exaltent, s'abaissent et s'altèrent; elles ne sont presque jamais les mêmes." „Toutes les fonctions vitales sont susceptibles d'une foule de variétés. Elles sortent fréquemment de leur degré naturel (!); elles échappent à toute espèce de calcul; il faudroit presque autant de formules, que de cas qui se présentent. On ne peut rien prévoir, rien prédire, rien calculer dans leurs phénomènes. Que deviendroit de monde, si les lois physiques étoient sujettes aux mêmes agitations, aux mêmes variations que les lois vitales?"

Eine seltsame Vorstellung vom Wesen des Naturgesetzes!

Und dabei bringt Bichat sonst manches Gute bei, wie z. B. die Scheidung der „propriétés vitales" von den „propriétés de tissu", von denen letztere nur durch die

---

[1]) Paris. An X. (1801.) Vgl. ferner die „Recherches physiologiques sur la vie et la mort". 4. Aufl. Paris 1822.

Struktur bedingt sind und mit ersteren zusammen die „vita propria“ ergeben; wie die Bezeichnung der Tierchemie als „l'anatomie cadavérique des fluides“ und ihre Eliminierung aus der wahren Physiologie; wie die Forderung, man müsse in der Forschung „remonter des phénomènes aux principes, et ne pas descendre des principes aux phénomènes“ usw.

Aber es mangelt hier eben an einem ganz wesentlichen Methodologischen, an der Erkenntnis des Naturgesetzlich-Festen im Vitalen, und gerade deshalb tritt durch ihren Gegensatz zu den Lehren eines an und für sich sehr verdienstlichen Biologen Blumenbachs Bedeutung so besonders klar hervor. —

Gehen wir nun weiter den Gedankengängen des deutschen Forschers nach.

Nach kurzer, nicht ganz sachgemäßer Bezugnahme auf Wolff, dessen vis essentialis eigentlich nur Nährstoff treibend und insofern nur „ein Requisit“ des Bildungstriebes sei[1]), nach Worten großer Anerkennung für seinen Gegner Haller, schreitet er zu den Beweisen seiner Lehre:

Gegen die „Präformation“ und für „Epigenesis“ sprechen folgende Erscheinungen: erstens die Gallen; zweitens die Entstehung neuer Blutgefäße um abgekapselte Geschwülste und Fremdkörper; ferner die Bildung neuer Gelenke nach Knochenbrüchen; weiter die Tatsachen der Bastardierung, deren Bedenklichkeiten für ihre Lehre ja die Evolutionisten selbst zugeben; endlich die reine Beobachtung. Es werde eben doch Neues im Laufe der Entwicklung gebildet, und dieses sei im Keim ebensowenig als Form enthalten, wie der Dianabaum im Silberamalgam.

---

[1]) Sie komme doch auch bei Geschwülsten in Betracht; umgekehrt bei schlechter Ernährung trotz vorhandenen Bildungstriebes nicht. Hier mißversteht B. offenbar Wolff.

Auf die Entwicklungsgeschichte von Algen und von der Hydraknospe weist Blumenbach besonders hin.

Wollen wir ganz streng sein, so beweisen alle diese Dinge nun allerdings nur die Epigenesis, nicht, wie unser Autor will, ohne weiteres vitale Eigengesetzlichkeit: der Begriff des formativen Wachstumgetriebes, der Begriff der inneren Struktur ist ihm fremd; daß auf Grund gegebener minutiöser Struktur, deren Teile aufeinander wirken, die Entstehung des Organismus prinzipiell nicht verstanden werden könne, das müßte zum wirklichen Beweise des Vitalismus gezeigt werden. Immerhin war das von Blumenbach als Beweis Vorgebrachte das Beste, wozu ihm seine Zeit die Mittel gab.

Bedeutend vertieft wird nun alles noch durch Bemerkungen über „Reproduktion“, d. h. über Restitution in unserer Sprechweise: hier gehe der neue Stoff aus dem alten hervor, wie denn bei Hydra der regenerierende Stamm kleiner werde; Entsprechendes gelte bei der Heilung großer Wunden. Man habe hier nun zwar auch versucht, mit der Annahme präexistierender Keime auszukommen, aber das gehe gar nicht an bei den Phänomenen der Pfropfung oder wenn eine längsgespaltene Hydra sich durch Zusammenrollen ihrer Längswundränder schließt oder in ihrem Innern eine neue Bauchhöhle bildet.

Überhaupt müsse man scharf diejenige Art der Wiederherstellung, bei welcher neuer Stoff erzeugt werde, trennen von derjenigen, bei welcher „nur die gestörte Bildung wiederhergestellt zu werden braucht: eine Art von Reproduktion, die um so sorgfältiger von den übrigen unterschieden und abgesondert werden muß, je weniger sie sich mit den prätendierten Keimen vergleichen läßt, und je größer hingegen das Übergewicht ist, das die Lehre vom Bildungstrieb durch sie erhält“.

Hier glaubt man wahrlich einer entwicklungsphysiologischen Erörterung aus den neunziger Jahren des ver-

flossenen Jahrhunderts beizuwohnen: sowohl Roux als dem Schreiber dieses Buches gegenüber hat hier Blumenbach in einer sehr wichtigen Sache, nämlich in der Aufstellung des Begriffs nicht-regenerativer Restitution[1]), die Priorität!

Und nun kommt gar noch ein Gedanke, durch den unser Forscher Gustav Wolff gegenüber „Priorität" beanspruchen kann: Wie solle doch wohl bei Heilungen und ähnlichem, angesichts der Zufälligkeiten dieser Dinge, alles präformiert sein? „Es wäre eine starke Zumutung, jemand davon zu überreden." Solches ist in klarster Form der Begriff der „primären Zweckmäßigkeit", der hier, wie bei G. Wolff, gegen die Präformation und für vitale Auffassungsart ins Feld geführt wird. —

Dem Mitgeteilten gegenüber treten die näheren Ausführungen Blumenbachs über die Art und Weise der Wirkung seines Bildungstriebes, als der Natur der Sache nach sehr unbestimmten und vorläufigen Charakters, an Bedeutung zurück, und es bedarf höchstens noch der Mitteilung, daß auch Mißbildungen noch bestimmten Bahnen folgen, noch „an sehr bestimmte Gesetze gebunden" seien, obwohl hier äußere Ursachen die Leistungen des Bildungstriebes stören.

So stehen wir denn am Ende der zweiten Periode des älteren Vitalismus und, wie schon gesagt, zugleich an seinem Höhepunkt. Vergleichen wir Anfang und Ende dieser Periode, also Harvey und Stahl auf der einen mit C. Fr. Wolff und Blumenbach auf der anderen Seite, so fällt vor allem eines auf: aus einem Anhängsel der Philosophie, aus einer Lehre, welche ihre Prinzipien

[1]) Unter „Regeneration" wird von uns nur die durch Sprossung von der Wundfläche aus geschehende Wiederherstellung entnommener Teile verstanden. Näheres im systematischen Teil.

fertig aus der vorliegenden philosophischen Dogmatik — und alle Philosophie beinahe war ja noch Dogmatik — bezog, ist die Biologie zu einer klar und fest fundierten Naturwissenschaft geworden. Erst jetzt, erst am Ende der zweiten Periode des älteren Vitalismus ist man über die Leistungen der ersten, ist man über Aristoteles, hinausgekommen. Das war C. Fr. Wolffs und vor allem Blumenbachs Verdienst. —

D. Kants „Kritik der Urteilskraft".

Unsere Aufgabe ist es nicht, eine Philosophiegeschichte zu schreiben oder auch nur zu vermerken, was dieser und jener Philosoph aus seinem System heraus über Biologisches gedacht habe. Nur wenn eine philosophische Lehre den Typus der Biologie auf einen langen Zeitraum hin durchgreifend beeinflußt, haben wir darauf kurz die Aufmerksamkeit gelenkt und werden sie darauf lenken: ersteres war in bezug auf die Lehren des Descartes der Fall, letzteres wird mit Rücksicht auf die Theoreme der Naturphilosophen und Schopenhauers der Fall sein.

Wenn wir mit Kant eine Ausnahme von unserem Vorgehen machen, wenn wir vorhaben, den Inhalt seiner „Kritik der Urteilskraft" sogar besonders eingehend hier zu analysieren, so hat das seinen Grund in der außerordentlichen, durchaus ungewöhnlichen Bedeutung, welche dieses Buch bis auf unsere Zeit hin gewonnen hat. Nicht daß ich glaubte, es hätten allzuviele der heutigen Naturforscher Kants Werk gelesen; ich weiß vielmehr, daß das nur sehr wenige getan haben. Aber man hat davon gehört von einem anderen, der auch davon gehört hat, und dann — läßt man sich auch darüber hören. Dieser entschiedene, geradezu unwürdige Mißstand muß aufhören, und dazu hoffen wir wenigstens ein Geringes beitragen zu können.

An und für sich betrachtet, würde Kants Werk, seiner grundlegenden und einzigartigen Bedeutung unbeschadet, nicht eine so eingehende Analyse in einem der Geschichte naturwissenschaftlicher Lehren gewid-

meten Buche erfordern; denn, um dieses eine Wichtige allem vorauszuschicken:

Man würde sehr fehlgreifen, wenn man annehmen wollte, die Zergliederung biologischer Fragen sei der eigentliche Zweck gewesen, den Kant bei Abfassung seiner „Kritik der Urteilskraft“ verfolgte; ja, nicht einmal der sich als Ergänzung der Vernunftkritik nebenbei ergebende Satz, daß der Schluß von der Zweckmäßigkeit der Natur auf einen persönlichen Schöpfer derselben unerlaubt sei, war dieses Buches eigentliches Ziel.

Am Anfang und am Schluß des Buches steht deutlich zu lesen, was Kants eigentliche Absicht gewesen ist:

Die Welt der Natur und die Welt der Freiheit sind zwei verschiedene Welten, die an und für sich ohne Einfluß aufeinander sind; aber die Welt der Freiheit soll, nämlich im menschlichen sittlichen Handeln, Einfluß auf die andere Welt gewinnen. Daher muß die Natur so gedacht werden können, daß das möglich ist; es muß einen Grund der Einheit des Übersinnlichen, das der Natur zugrunde liegt, und des Inhalts des Freiheitsbegriffes geben: dieser Grund ist der Zweckgedanke.

Das Ziel der „Kritik der Urteilskraft“ ist also ethisch, nicht naturphilosophisch:

Der Mensch als Numenon ist frei; in dieser moralischen Eigenschaft ist er höchster Zweck. Nur seine Kausalität ist teleologisch in der Welt; zugleich aber stellt er sich das Gesetz, nach welchem er Zwecke bestimmt, als von Naturbedingungen unabhängig, aber doch als notwendig vor.

Die Teleologie soll also Natur und Moral versöhnen.

Was das heißen solle, ob es überhaupt und ob es in der Kantischen Form möglich ist, das geht uns nun in diesem Buche durchaus nichts an: wir müssen aber wissen, was Kant wollte, um sein Vorgehen nicht durchaus falsch zu beurteilen. —

Von berufener Seite[1]) ist noch jüngst Kants „Kritik der Urteilskraft“ als bestes seiner Werke bezeichnet worden. Wir wollen über dieses Urteil nicht rechten, soweit das Ganze des Werkes im Ganzen von Kants Gedankenwelt in Betracht kommt. Soweit uns der Inhalt der dritten Kritik näher angeht, in Hinsicht der Sonderausführung einer Kritik der teleologischen Urteilskraft können wir aber jenem Lobe nicht beipflichten: die Durchführung dieser Aufgabe ist weit entfernt von der Klarheit der Vernunftkritik, ganz besonders, wenn man an deren erste Hälfte denkt; fortwährende Wiederholungen, zum Teil einem eigensinnigen Schematismus zuliebe durchgeführt, machen die Lektüre ermüdend und nicht immer klarer, und das Endergebnis bleibt gerade in Hinsicht des Biologischen, wie wir sehen werden, zweifelhaft, oder doch wenigstens nicht ganz eindeutig entschieden; daher denn auch Vertreter der allerverschiedensten biologischen Ansicht, meist allerdings, wie gesagt, nicht gerade nach tiefer Einsichtnahme der Kantischen Lehren, sein Buch zu ihren Gunsten auslegen konnten. —

Die Urteilskraft ist das Vermögen, das Besondere als im Allgemeinen enthalten zu erkennen; sie ist bestimmend, wenn unter das gegebene Allgemeine subsumiert wird, sie ist reflektierend, wenn zum gegebenen Besonderen das Allgemeine gesucht wird.

Soll die Gesamtheit des der äußeren Erfahrung Gegebenen in diesem Sinne reflektierend beurteilt werden, so braucht man ein Prinzip, das nicht von der Erfahrung entlehnt wird, sondern welches die reflektierende Urteilskraft sich selbst gibt. Es gibt nun ein solches Prinzip, und zwar sagt dieses aus, daß Natur dergestalt unter dem Gesichtspunkt einer Einheit zu betrachten sei, als ob ein Ver-

---

[1]) In der Kantrede Windelbands.

stand sie für unser Erkenntnisvermögen passend gemacht habe. Aber es handelt sich hierbei um ein Gesetz nur für die reflektierende Urteilskraft, nicht für Natur.

Es ist nun „Zweck" der Begriff von einem Objekt, sofern er zugleich den Grund zur Wirklichkeit des Objektes enthält; Zweckmäßigkeit der Form eines Dinges ist seine Übereinstimmung mit derjenigen Beschaffenheit der Dinge, welche nur nach Zwecken möglich ist: Zweckmäßigkeit der Natur ist also jenes Prinzip der reflektierenden Urteilskraft und zwar ein „transzendentales Prinzip".[1])

Der Satz vom kürzesten Weg, das Fehlen der Sprünge in der Natur, ihre Mannigfaltigkeit trotz Einheit der Prinzipien sind Beispiele[2]) für das Gesagte. In allen diesen Fällen wird nicht gesagt, wie geurteilt wird, sondern wie geurteilt werden soll.

Es gilt scharf zwischen den a priori erkannten „allgemeinen Gesetzen der Gleichförmigkeit" der Natur und der „Spezifizierung" dieser Gesetze nach dem Prinzip der Zweckmäßigkeit zu scheiden. Nach dem Erörterten entspricht also die Mannigfaltigkeit der Natur unserem „Bedürfnis" in Hinsicht ihrer Tektonik, nicht in Hinsicht ihrer allgemeinen Gesetze, daher auch nur die Auffindung ersterer, nicht die Erkenntnis letzterer Lust verursacht.[3])

---

[1]) Also keine „Kategorie".

[2]) Das erste Beispiel dürfte denn doch anderen Charakters sein als die beiden letzten: es bezieht sich auf Kausalität, auf Veränderungsgesetzlichkeit, diese beiden aber beziehen sich auf Tektonik der Natur. Kant macht, wie unser Text sogleich zeigen wird, selbst diesen Unterschied.

[3]) An den Begriff der „Tektonik der Natur" hat die spätere Naturphilosophie angeknüpft. — Wenn Helmholtz einmal mit dem Ausspruche, die Gesetzlichkeit der Natur sei unserem Erkenntnisvermögen angemessen, einen Kantischen Gedanken und zwar den hier erörterten wiederzugeben glaubt, so hat er Kant durchaus mißverstanden.

Es beurteilt nun die ästhetische Urteilskraft die formale Zweckmäßigkeit durch das Gefühl der Lust und Unlust, die teleologische Urteilskraft aber beurteilt die reale Zweckmäßigkeit durch Verstand und Vernunft. Erstere beurteilt nach einer Regel, aber nicht nach Begriffen; letztere ist die reflektierende Urteilskraft überhaupt, sie beurteilt, wie alle Erkenntnis, nach Begriffen, aber „in Ansehung gewisser Gegenstände" nach „besonderen Prinzipien".[1) —

So weit die begriffsklärende Einleitung des Werkes. Es folgt die Kritik der ästhetischen Urteilskraft, die uns hier fern liegt; ihr folgt die Kritik der teleologischen Urteilskraft und zwar zunächst als „Analytik".

Die Analytik beginnt mit der abermaligen Ablehnung der kategorialen Natur der Zweckmäßigkeit: es ist „in der allgemeinen Idee der Natur" a priori kein Grund dafür, daß Naturdinge einander Mittel und Zweck seien, und daß nur nach dieser Kausalität ihre Möglichkeit verständlich sei. Teleologie wird also nur problematisch, nur analogienhaft zur Naturforschung gezogen, ohne die Anmaßung einer Erklärung, d. h. eben nur im Sinne reflektierender Urteilskraft. Man hat so wenigstens eine Regel als Prinzip, wo Kausalität, wie noch näher zu erörtern ist, nicht genügt.

Teleologie ist also nur ein regulatives Prinzip der Beurteilung; sie als konstitutives Prinzip ansehen würde aber bedeuten, „eine neue Kausalität in die Naturwissenschaft einführen, die wir doch nur von uns selbst entlehnen und anderen Wesen beilegen, ohne sie gleichwohl mit uns als gleichartig annehmen zu wollen".

Hier stoßen wir auf die erste Stelle des Kantischen Werkes, welche biologisch bedeutsam, zugleich freilich etwas dunkel erscheint. Es ist ja allerdings an diesem

---

1) Also abermals: Teleologie ist nach Kant keine „Kategorie".

Orte noch nicht die Rede davon, auf was in der Natur im Besonderen denn eigentlich der Zweckmäßigkeitsbegriff angewendet werden solle, also ist auch noch nicht ausgemacht, inwiefern denn etwa „eine neue Kausalität eingeführt" werden würde durch Zulassung der Zweckmäßigkeit als konstitutiven Prinzips, ob als Schöpfung oder als Kausalitätsart innerhalb der Natur; eines aber wird klar ausgesagt, daß wir diese „neue Kausalität" „von uns selbst entlehnen". Da „wir" nun zur Natur gehören, so gibt es also denn doch wohl diese „neue Kausalität" irgendwo und irgendwie in der Natur!

Doch sollten diese Bemerkungen nur die Aufmerksamkeit anregen, und wir gehen einstweilen weiter:

Nach kurzen Bemerkungen über objektive, aber bloß formale Zweckmäßigkeit, wie zum Beispiel diejenige mancher geometrischer Figuren zur Lösung von Problemen, behandelt Kant nun der Reihe nach: die relative Zweckmäßigkeit in der Natur, die Dinge als Naturzwecke und die Natur als System der Zwecke.

Von objektiver materialer Zweckmäßigkeit kann nur die Rede sein, wenn ein Verhältnis von Ursache und Wirkung vorliegt, „welches wir als gesetzlich einzusehen uns nur dadurch vermögend finden, daß wir die Idee der Wirkung der Kausalität der Ursache, als die dieser selbst zum Grunde liegende Bedingung der Möglichkeit der ersteren unterlegen". Solche Zweckmäßigkeit ist nun relativ, wenn sie bloß Mittel zu anderem Zweck ist, wie z. B. der Flußschlamm für die Pflanzen. In solchem Fall kann sehr wohl auch ohne Teleologie die Wirkung aus der Ursache begriffen werden; es handelt sich um „zufällige" Zweckmäßigkeit oder bloße „Zuträglichkeit", die natürlich überhaupt nur einen Sinn hat, wenn sie in Hinsicht auf einen wirklichen „Naturzweck" gilt. Als tiefer bedeutsam erscheint nur die relative Zweckmäßigkeit der Geschlechter in bezug aufeinander.

Also, so möchten wir beifügen, kann relative Zweckmäßigkeit eben doch bedeutsam sein. Uns scheint, als habe das Problem der relativen Zweckmäßigkeit eine größere Verwandtschaft zum Problem der „Natur als System der Zwecke“, als Kant anzunehmen scheint. —

Ein Ding ist nun aber unbegreiflich durch den „Mechanismus der Natur“, und wir sind genötigt, eine Ursache, „deren Vermögen zu wirken durch Begriffe bestimmt wird“, einzuführen, wenn „seine Form nicht nach bloßen Naturgesetzen möglich ist, d. h. nach solchen, welche von uns durch den Verstand allein, auf Gegenstände der Sinne angewandt, erkannt werden können“, sondern wenn „Begriffe der Vernunft“ einzusetzen haben. Die Form solches Dinges erscheint kausal „zufällig“.

Kant untersucht nun, wann dieser Fall vorliege: er liege z. B. vor, wenn man in einer Wildnis die Zeichnung einer geometrischen Figur finde. Die Zufälligkeit solcher würde so groß sein, „als ob es dazu gar kein Naturgesetz gäbe“, und man würde ausrufen: „vestigium hominis video“.[1])

Hier handele es sich nun um ein Produkt der Kunst.

Ein „Naturzweck“ aber liegt vor, „wenn ein Ding von sich selbst (obgleich in zwiefachem Sinne) Ursache und Wirkung ist“. Kant erläutert das zunächst durch Schilderung dessen, was man heute Entwicklungsgeschichte oder Ontogenie nennt, um sodann zu begrifflicher Vertiefung überzugehen:

Damit ein Ding als Naturzweck gelte, müssen seine

---

[1]) Bütschli (Verh. Nat. Med. Verein Heidelberg 7. 1904) hat, und zwar, wie uns scheint, mit Recht, gegen das „vestigium hominis video“ eingewendet, daß die Sprungfiguren erstarrender gelatinöser Lösungen auch mathematisch regelmäßige Figuren ergeben. Ja er hätte wohl bloß an Schneeflocken zu erinnern brauchen. — Es ist aber anderseits zu bedenken, daß damit solche Figuren zwar nicht mehr als nur durch Kunst mögliche Dinge erscheinen, daß sie aber der Gruppe der Naturzwecke eingereiht sind. Alles Kristallinische weitesten Sinnes ist eben schon nicht mehr nur chemo-physikalisch.

Teile „nur durch ihre Beziehung auf das Ganze möglich und wechselseitig voneinander Ursache und Wirkung ihrer Form sein". Die Idee des Ganzen muß „Form und Verbindung aller Teile" bestimmen, „nicht als Ursache — denn dann wäre es ein Kunstprodukt —, sondern als Erkenntnisgrund der systematischen Einheit der Form und Verbindung alles Mannigfaltigen, was in der gegebenen Materie enthalten ist, für den, der es beurteilt".

Es erscheint passend, hier die Bemerkung einzuschalten, daß im Sinne einer rein deskriptiven Teleologie, welche über die eigentliche Naturgesetzlichkeit der „Naturzwecke" noch gar nichts ausmacht, die letzthin vorgeführten Kantischen Ausführungen wohl am sachgemäßesten verstanden werden: es soll ein Kennzeichen aufgefunden werden für Naturdinge, bei denen teleologische Beurteilungsart — und nur solche, nicht mehr — einzusetzen hat.

Kant erörtert nun die Unterschiede zwischen Artefakten und Naturzwecken noch tiefer: Beim Artefakt liegt die Ursache „nicht in der Natur ihrer Materie", sondern in einem nach Ideen wirkenden Wesen, beim Organismus nicht. Das Artefakt also, wenn es eine Maschine ist, hat „lediglich bewegende Kraft", der Organismus hat auch „bildende" Kraft. Die organisierte Natur ist also kein „Analogon der Kunst", wenigstens würde das zu wenig besagen. Eher ist sie ein „Analogon des Lebens", aber bei solcher Auffassung muß man entweder „die Materie als bloße Materie mit einer Eigenschaft begaben, die ihrem Wesen widerstreitet (Hylozoismus)" oder ihr ein „fremdartiges" Prinzip, eine Seele beigesellen, und im letzteren Falle steht wieder nur die Möglichkeit offen, schon organisierte Materie der Seele als Werkzeug zu geben, wodurch nichts erklärt wird, oder aber „die Seele zur Künstlerin dieses Bauwerks zu machen und so das Produkt der (körperlichen) Natur zu entziehen".

„Genau zu reden, hat also die Organisation der Natur nichts Analogisches mit irgendeiner Kausalität, die wir kennen“ und das, obwohl der nach teleologischer Kausalität handelnde Mensch mit zur „Natur im weitesten Verstande“ gehört.

Naturzwecke sind also nach keiner Naturkausalität im weitesten Sinne erklärlich; der Begriff des Naturzwecks ist durchaus nur regulativ für die reflektierende Urteilskraft; man spricht immer nur so „als ob“ etwas wäre, „will aber keinen besonderen Grund der Kausalität“ einführen, auch keinen „Werkmeister“ über sie stellen.

Hier endet die Erörterung über Dinge als „Naturzwecke“.

Ich denke, man wird zugeben müssen, daß diese Erörterung in hohem Grade unbefriedigend ist für eigentlich biologische Aufgaben:

Es könnte zunächst so scheinen, als wolle Kant nichts weiter als einer rein deskriptiv-teleologischen Beurteilungsart logische Natur klarstellen, aber lediglich deskriptiv-teleologisch redet Kant hier doch nicht über Biologisches, da er ja den Menschen zur Natur zählt und für ihn, beziehungsweise für sein Handeln, Elementargesetzlichkeit teleologischer Art, wenn schon ohne eigentlich analytische Beweisführung, zuläßt: der Mensch ist aber doch ein Lebewesen, also ist Kant für gewisse Phänomene gewisser Lebewesen „Vitalist“ unserer Definition, mag er selbst diesen Schluß ziehen oder nicht.

Nach dieser vorläufigen Ermittelung fragen wir uns verwundert, warum unser Philosoph denn die Möglichkeit einer allgemeinen Erkenntnis der Kausalitätsart des Organischen ablehnt:

Sehr dunkel erscheint zunächst die Wendung, daß die organische Natur ein „Analogon des Lebens“, noch eher, als ein Analogon der Kunst sei, wo doch gerade das Leben untersucht wird. Da finden wir nun in den „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft“

die Definition: Im Gegensatz zur Trägheit der Materie, welche Leblosigkeit bedeute, heiße „Leben das Vermögen einer Substanz, sich aus einem inneren Prinzip zum Handeln, einer endlichen Substanz, sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz, sich zur Bewegung oder Ruhe, als Veränderung ihres Zustandes, zu bestimmen". Das einzige bekannte innere Veränderungsprinzip einer Substanz nun sei Begehren, die einzige bekannte innere Tätigkeit Denken; diese Bestimmungsgründe aber seien nicht „Vorstellungen äußerer Sinne" und also nicht „Bestimmungen der Materie als Materie". „Also ist alle Materie als solche leblos"; solches sage der Trägheitssatz, weiter nichts.

Erwägen wir den Sinn dieser Worte in Beziehung auf die Ausführung über die Naturzwecke, so könnte man letztere vielleicht so fassen, daß gesagt sein solle: die organisierte Natur sei kein „Analogon der Kunst", insofern sie nicht durch etwas außer ihr organisiert, nicht „geschaffen" sei; sie sei eher ein „Analogon des Lebens" im Sinne des uns als elementargesetzlich allein bekannten menschlichen, auf Begehren und Denken als internen Faktoren beruhenden Handelns. Bei solcher Auffassung ist klar, daß „Materie als bloße Materie" in diesem Sinne allerdings nicht (in hylozoistischem Sinne) „leben" kann, wodurch alle uns später noch angehenden „Lebensstofftheorien" abgelehnt werden.[1]) Es ist aber anderseits nicht klar, warum dadurch, daß ein „fremdartiges Prinzip" der Materie beigesellt wird, welches die „Künstlerin dieses Bauwerks", d. h. der organisierten Natur, ist, „das Produkt

---

[1]) Man vergleiche auch die Sätze aus der Dialektik der Urteilskraft: „Aber die Möglichkeit einer lebenden Materie (deren Begriff einen Widerspruch enthält, weil Leblosigkeit, inertia, den wesentlichen Charakter derselben ausmacht) läßt sich nicht einmal denken". Nur ein Zirkel kann nach Kant die Zweckmäßigkeit aus dem Leben der Materie ableiten.

der Natur entzogen" werden soll, auf Grund welcher angeblichen Sachlage Kant nun auch einen Vitalismus irgendwelcher Art ablehnt.

Hat doch Kant ausdrücklich den handelnden Menschen der Natur beigesellt! Und dieser besitzt doch teleologische Kausalität!

Warum kann da nicht, so fragen wir in moderner Wendung, die organisierte Welt wenigstens hypothetischer Weise nach Analogie dieser im phänomenologischen Sinne wirklichen Sonderkausalität erklärt, oder besser gesagt, formuliert werden?

Wir sehen jetzt wohl ein, daß, wie wir anfangs sagten, ungefähr jede Ansicht sich aus der Urteilskraftkritik ihre Stützen holen könne, zumal wenn sie ins Auge faßt, was Kant ablehnt. Kant lehnt nämlich ab: erstens, daß die organisierten Wesen geschaffene Maschinen seien, zweitens, daß sie aus einer besonderen Materienart entspringen, drittens, daß sie vitalistischer Eigengesetzlichkeit verdankt werden. Solche Eigengesetzlichkeit gibt er aber für den handelnden Menschen zu! Man könnte aus seinen drei Ablehnungen vielleicht den Schluß ziehen, daß er, was sich ja mit seiner Schlußfolgerung in Hinsicht der Herkunft des Ganzen der tektonischen Welt decken würde, die organisierten Wesen Maschinen sein läßt, nach deren Herkunft nicht zu fragen, welche „gegeben" seien, dann wäre er „statischer Teleologe", obschon immer die Ausnahme für den Menschen bestehen bliebe.

Aber „statische Teleologie" wäre doch auch eine positive Behauptung, es würde über die Art des Zweckmäßigen, daß es nämlich nicht eigengesetzlich, sondern durch eine Tektonik bedingt sei, doch etwas Bestimmtes ausgesagt, obschon der Ursprung derselben im Dunklen bliebe. Mit statischer Teleologie würde die eine von zwei Alternativen bejaht, der „Vitalismus" würde verneint. Aber Kant will über die Gesetzlichkeit der Or-

ganisation gar nichts weder bejahen noch verneinen, wenigstens an dieser Stelle nicht; ausdrücklich nennt er am Schluß der Analytik den Begriff Naturzweck „durchaus nur regulativ", und das, obwohl er, was immer wieder betont sein muß, den eigengesetzlich handelnden Menschen zur Natur rechnet.

Es scheint uns, daß hier Kant zu berichtigen ist, daß man nicht bei deskriptiver, rein „regulativer" Teleologie in Hinsicht der Organisation stehen zu bleiben habe; denn nach unserer Ansicht ist durchaus nicht einzusehen, warum sich zwischen zwei deutlich erkannten Alternativen rein natursachlicher Art nicht solle eine empirische Entscheidung treffen lassen. —

Doch wir werden bald wiederum Gelegenheit haben, die Dunkelheiten der Kantischen Ausführungen in noch anderer Form, und zwar mit etwas deutlicherer Hinneigung zum Vitalismus, kennen zu lernen, und wenden uns abschließend erst in Kürze den Betrachtungen über die „Natur überhaupt als System der Zwecke" zu.

„Ein Ding seiner inneren Form halber als Naturzweck beurteilen ist ganz etwas anderes, als die Existenz dieses Dinges für Zweck der Natur halten." Um aber letzteres in bedeutungsvoller Weise zu können, dazu müßte man die Kenntnis eines „Endzwecks" haben. Diese fehlt aber. Also ist das Problem unbehandelbar und ist nur noch zu bemerken, daß natürlich zu einem „System der Zwecke" auch Dinge gehören können, welche keine „Naturzwecke" sind.

Mit diesen für unsere biologischen Absichten weniger bedeutungsvollen Erörterungen endet die „Analytik der teleologischen Urteilskraft".

In der Dialektik der teleologischen Urteilskraft tritt im Grunde alles in der Analytik Erörterte fortge-

setzt wieder auf, nur in anderer Form und immer mit dem Schlusse, daß ein Schöpfer durch die Zweckmäßigkeit der Welt nicht bewiesen werden könne. Die dem Schematismus der Vernunftkritik zuliebe ersonnenen angeblichen „Antinomien" haben eine tiefere Bedeutung nicht. Wir können uns hier kürzer fassen, als bei Erörterung der Analytik.

Vor allem muß nun klar erkannt werden, daß das Realistische des Kantischen Standpunktes in der Kritik der Urteilskraft und besonders in deren uns jetzt interessierendem Abschnitt weit deutlicher in den Vordergrund tritt als in der Vernunftkritik und zumal in deren ersten Ausgabe: die Natur ist fortwährend als ein Reales gefaßt, das anders „sein könnte, als es uns erscheint", und das anderes „leisten" könne, als wir „verstehen" können. Nicht aber ist für Kant die Natur das Gegebene, deren „Gesetze" eben das wären, was er an ihr formuliert hätte, so daß ein „Verstehen" und „Nichtverstehen" gar nicht in Frage käme.

Die Unmöglichkeit mechanischer Erzeugung der Organismen, sagt nun Kant in seinem realistischen Sinne, können wir „nicht beweisen", weil wir „die unendliche Mannigfaltigkeit der besonderen Naturgesetze ihrem ersten inneren Grunde nach nicht einsehen". Das „produktive Vermögen der Natur" möge aber wohl auch für das von uns teleologisch zu Beurteilende zulangen, „ebensogut, als für das, wozu wir bloß ein Maschinenwesen der Natur zu bedürfen glauben". Daß der Mechanismus „respektive auf unser Erkenntnisvermögen" aber keine Erklärung geben könne, sei ganz gewiß.

Was soll es bedeuten, daß jenes „produktive Vermögen der Natur wohl ausreichen möchte"? Will Kant etwa sagen, daß hier ein elementares Naturgesetz vorliege, aber ein solches, welches wir nicht auf bloße Bewegungsvorgänge reduzieren können? Man ersieht nämlich aus den „Metaphysischen Anfangsgründen", daß

Kant im Sinne der Mechanisten die Auflösung aller Physik in Bewegungsvorgänge fordert! Hätten wir recht, so wäre also diese Stelle vitalistisch zu verstehen, was die Gegenstellung des „Maschinenwesens der Natur" zu dem durch ihr „produktives Vermögen" Geleisteten noch besonders gutzuheißen scheint. Es gäbe dann also nach Kant besondere vitale Eigengesetze, die, obzwar sie der Kausalität unterstehen, nicht in Bewegungsschemata auflösbar und in diesem Sinne nicht „erklärbar" sind.

Aber paßt diese Deutung zu dem früher Ermittelten? Wenn es der Fall wäre, müßte man wohl sagen, daß Kant seinen Gedanken etwas einfacher hätte ausdrücken können, als geschehen ist. Also meinte er doch noch etwas anderes?

Wir wollen uns nicht anmaßen, definitiv entscheiden zu können, was Kant eigentlich hat sagen wollen.

Aber das eine glauben wir mit Recht aussprechen zu dürfen, daß durch zwei dogmatische Prinzipien, welche ihn zu Scheinproblemen führten, Kant sich seine Aufgabe außerordentlich erschwert und ihre Lösung so verwirrend gemacht hat: das eine der dogmatischen Prinzipien ist der schon erwähnte Realismus, das zweite ist der Mechanismus der Natur im Sinne des Postulates einer Zergliederung aller Physik „nach bloßen Bewegungsgesetzen". Die Scheinprobleme aber bestehen in der angeblichen Aufgabe, jene Bewegungszerlegung alles Natürlichen vorzunehmen: in der Physik geht das nach Kant angeblich an, in der Biologie in ohne weiteres durchsichtiger Weise nicht.

Wir meinen, die Chemie, welche er ja auch aus dem Kreise eigentlicher Wissenschaften streicht, hätte Kant hier die Vermittlung an die Hand geben können. Wir werden später sehen, daß Schopenhauer so vorgegangen ist, wie wir uns das hier denken. —

Doch suchen wir ans Ende zu gelangen, nachdem wir noch einmal betonen, daß wir uns nicht anmaßen,

alle Dunkelheiten in den Äußerungen Kants durch unsere Bemerkungen beseitigt zu haben. —

Es folgt die oft zitierte Stelle, daß nie ein Newton kommen werde, der auch nur die Entstehung eines Grashalms erklären könne „nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat“. Um auch etwas Heiteres in diesen ernsten Untersuchungen zu haben, erinnern wir uns im Vorbeigehen, daß nach der Ansicht gewisser Autoren, nicht nach seiner eigenen, Charles Darwin ja dieser Newton sein soll, und weisen im übrigen darauf hin, daß gerade die Heranziehung der Person Newtons sehr wohl für unsere Ansicht spricht, daß Kant immer unter dem Gesichtspunkte einer angeblichen Auflösungsnotwendigkeit alles Natürlichen in wahre Mechanik theoretisiere.

Freilich bleibt bei der Stelle über Newton die Dunkelheit bestehen, daß bei den „geordneten Naturgesetzen“ sowohl an eine gegebene Ordnung von Einzelgesetzen (statisch-teleologisch) wie an Naturgesetze, in denen Ordnung, Ordnendes, liegt (vitalistisch), gedacht werden kann.

Unserer Ansicht nach schneidet sich also Kant durch seine zu enge Auffassung des Begriffs Mechanismus, mit der ihm das Postulat einer Zurückführung alles Naturgeschehens auf Bewegungen verknüpft ist, welche Zurückführung eben für das Lebendige ganz und gar illusorisch wird, jedes unbefangene Verständnis des Biologischen ab.

Daß man „ganz tautologisch verfahren“ würde, wenn man als Grund der Weltzweckmäßigkeit einen Weltschöpfer postulieren würde, ist zwar richtig, man würde aber hier auch, welche Einsicht ja gerade die Vernunftkritik angebahnt hat, logisch illegitim verfahren. Dagegen für das Geschehen in der Welt verfährt man zwar „tautologisch“, wenn man, weil man Zweckmäßigkeit antrifft, a posteriori, um diese zu erklären, sich auf eine

ach Zwecken wirkende Ursache beruft, aber man verährt hier legitim.

Ist doch in letztem Grunde alles „Erklären“ 'autologie. Doch um diese Einsicht des sublimiertesten Kritizismus zu fassen, war Kant der kartesianischen Nauransicht trotz aller Kritik noch nicht weit genug entvachsen.

So wäre denn also Kant als Vitalist zu bezeichnen, er sich die logische Stellung seiner Lehre durch Scheinrobleme selbst sehr erschwert hat?

Zur Methodenlehre der teleologischen Urteilskraft eiten Betrachtungen über die Art, wie Mechanismus und 'eleologie zu vereinigen seien; solches geht an, aber ticht tritt dabei eines an Stelle des anderen. Sie vertalten sich wie Zweck und Mittel; das „Wirkungsgesetz“ les Mittels aber „für sich“ hat „nichts einen Zweck Vorussetzendes“.

Das klingt nun wieder durchaus statisch-teleoogisch und erinnert gar nicht an die „produktive Kraft ler Natur“, und so sind wir denn wieder mitten in der Verwirrung. Zum Überfluß findet sich auch noch die Wendung von dem „Zugrundelegen“ einer „ursprünglichen Organisation“. Doch gehen wir einstweilen weiter!

Das Grundergebnis der „Methodenlehre“, daß die Teeologie weder zur Theologie noch zur Naturwissenschaft, ondern nur zur „Kritik“, und zwar eben der Urteilskraft, gehöre, geht uns hier weniger an als einige besondere Folgerungen.

Nachdem klargestellt ist, daß die „Produkte und Ereignisse“ der Natur, soweit es geht, mechanistisch rklärt werden müssen, wird die Art der möglichen Verindung von Mechanismus und Teleologie untersucht. Der Okkasionalismus“, die Ansicht nämlich, daß die „oberste Veltursache“ bei jeder Begattung der sich mischenden

Materie die organische Bildung gäbe, wird abgelehnt, da hier „alle Natur gänzlich verloren“ geht. Nach dem „Prästabilismus“ ist alles ein für allemal vorgebildet.

Nun kann das gezeugte Wesen ein „Edukt“ sein, dann gelangt man zur „Evolutionstheorie“; Kant lehnt sie ab!

Oder es ist ein „Produkt“; das gibt die Theorie der Epigenesis, welche besser Theorie der „generischen Präformation“ oder auch „Involutionstheorie“ genannt werde. Die spezifische Form ist auch nach dieser Lehre „präformiert“, aber „virtualiter“, nämlich im „produktiven Vermögen der Zeugenden“ und in ihren „inneren zweckmäßigen Anlagen“.

Kant nimmt die Epigenesis an, da hier doch, wenn auch nicht der erste Anfang, so doch die Fortpflanzung als „selbst hervorbringend“ gesetzt und somit viel „der Natur überlassen“ werde.

Und zwar erklärt sich der Philosoph ausdrücklich für Blumenbachs Auffassung der Sachlage: Blumenbach hebe alle Erklärungsart „von organisierter Materie“ an, von einer „ursprünglichen Organisation“. Das Vermögen der Materie, auf Grund dieser sich zu gestalten, nenne er „Bildungstrieb“.

Der Leser, welcher unseren geschichtsanalytischen Darlegungen aufmerksam gefolgt ist, wird bei der Lektüre dieser Worte des höchsten erstaunt sein:

Kant akzeptiert die Epigenesis, redet vom „produktiven Vermögen des Zeugenden“, behauptet seine Übereinstimmung mit Blumenbach, dem Vitalisten, und — zitiert Blumenbach falsch, nämlich ausdrücklich im Geiste einer statischen auf „ursprünglicher Organisation“ beruhenden Teleologie, mit Worten, welche dieser Forscher selbst nie gebraucht hat! —

Fassen wir alles zusammen, was wir über Kants tellung zu den Grundfragen der Biologie in diesen langen rörterungen erfahren haben, so kann seine Lehre also ls Stütze verwendet werden:

erstens für eine rein deskriptive, lediglich „regulativ eurteilende“ Teleologie, welche die Frage nach weiterer ntscheidung prinzipiell ablehnt, für welche Resignation llerdings keine stichhaltigen Gründe beigebracht werden;

zweitens für einen Vitalismus, der ihm nur deshalb edenklich erscheint, weil er im Dogma der prinzipiellen urückführbarkeit aller Naturphänomene auf Bewegungsorgänge befangen ist, ein Postulat, das sich dem Lebenligen gegenüber allerdings als durchaus unerfüllbar erweist;

drittens für eine statische Teleologie, für die Lehre von einer gegebenen Struktur, auf deren Basis alles mechanistisch zugeht. Freilich spricht für diese Ansicht nur ab und zu der Wortlaut, weniger wohl der Sinn der Sätze Kants; auch wird für den handelnden Menschen ganz ausdrücklich eine Ausnahme im vitalistischen Sinne gemacht.

Läßt sich nun eine befriedigende Lösung dieses seltsamen Sachverhalts, eine befriedigende Vereinigung der zunächst offenkundigen Widersprüche in Kants Darlegungen finden?

Wir möchten hier zum Schluß als Versuch solcher Vereinigung zwei Gedanken der Beachtung empfehlen:

Wenn man Kants Ausdrücke Organisation und Ordnung nicht gerade im Sinne einer extensiven Tektonik, einer Struktur, einer Maschine, eines Nebeneinander von Verschiedenem auffaßt, sondern darunter nur ein als Spezifisches Gegebensein, ein gegebenes Ordnendes, verstehen darf, würden sich die Aussagen iber Blumenbach und manches andere im Sinne eines reinen Vitalismus auffassen lassen. Blumenbach war doch nun einmal ausgesprochener Vitalist;

daß Kant ihn sachlich mißverstand, erscheint fast unmöglich; eine gewisse Freiheit des Ausdrucks im Zitieren liegt aber wohl bei einem Philosophen, der gewohnt ist, sich seine Sprache in weitem Maße selbst zu schaffen, nicht außer der Wahrscheinlichkeit Bereich.

Zum anderen geben wir die Möglichkeit zu bedenken, daß Kant den begrifflichen Unterschied zwischen statischer und dynamischer Teleologie überhaupt nicht scharf gesehen habe; daß ihm Teleologie, auch in realer, nicht nur in formaler Bedeutung, gewissermaßen eines ist, und er nun zu ihrer Kennzeichnung bald Worte, welche diese, bald solche, welche jene Art von Teleologie charakterisieren, verwendet. Dann wäre Kant also zwar „Vitalist“, aber nicht in voller Konsequenz. Wenn wir uns daran erinnern, daß ein ethischer Zweck der Kritik der Urteilskraft eigentliches Teil war, daß es sich aber für dieses eigentliche Ziel nur um Zweckmäßigkeit überhaupt handelte, gewinnt unsere Annahme vielleicht an Wahrscheinlichkeit. —

Unsere letzte hypothetische Ansicht über den biologischen Inhalt der „Kritik der Urteilskraft“ also ist diese: Kant ist für den handelnden Mensch in ausgesprochener, für das Organisationsgeschehen in problematischer Form Vitalist; er ist sich freilich des logischen Unterschiedes zwischen statischer und dynamischer Teleologie nicht immer klar bewußt und ist von seinem Vitalismus selbst unbefriedigt, weil dieser seinem Ideal der Naturwissenschaften allerdings durchaus widerspricht; dieses Ideal nämlich ist, fälschlicherweise, ein rigoroser Mechanismus, in welchem seltsamer-, freilich historisch verständlicherweise wohl für das Eingreifen von „Seelen“, aber nicht für das Eingreifen seelenähnlicher Naturagenzien ein Platz ist.

Die allgemein kritische Erörterung, daß „Teleologie“ überhaupt keine metaphysische Bedeutung haben könne, geht der biologischen Untersuchung fortwährend neben-

her; der Endzweck des Ganzen aber ist weder biologisch noch metaphysisch, sondern ethisch. —

Unser Ergebnis mag wenig befriedigend erscheinen; auf alle Fälle dürften wir aber wohl gezeigt haben, daß ein Biologe, welcher sich auf Kant für oder wider den Vitalismus berufen will, gut tut — etwas vorsichtig zu verfahren. —

E. Vitalismus im Gefolge der Naturphilosophie.

Von dem Gedanken einer für unser „Urteilsvermögen“ passenden Tektonik der Besonderheiten in der Natur. ist die Naturphilosophie Schellings und Hegels wohl in letzter Hinsicht ausgegangen. Die Naturdinge, die Dinge der objektiven Vernunft, der „Idee in ihrem Anderssein“, zumal die organisierten Körper verkörperten ihr „Vernunftideen“.

Für die Biologie, insonderheit für den Vitalismus ist diese Lehre zunächst belanglos, da sie sich prinzipiell mit einer statischen und mit einer dynamischen Teleologie vertragen würde, welche beide ja die organischen Formen als Gesetzesprodukte im Gegensatz zu Zufallsprodukten betrachten. Die Naturphilosophie tritt aber in Beziehung zum Problem des Vitalismus, sowie versucht wird, die Ideenwelt mit der Welt des unmittelbar Gegebenen zu verbinden. Das Verhältnis zwischen der reinen Naturphilosophie und dem naturphilosophischen Vitalismus ist ungefähr dasselbe wie zwischen Plato und Aristoteles: auch bei Plato fehlte das Band zwischen Idee und Wirklichkeit, er kommt daher biologisch nicht eigentlich in Betracht; Aristoteles verknüpfte das bei seinem Lehrer Ungetrennte: sofort wird er biologisch bedeutsam, und zwar im Sinne eines Vitalismus. Wir werden sehen, daß auch die von der Naturphilosophie der Schelling-Hegelschen Schulen ausgehenden Biologen gerade für den Vitalismus Bedeutung gewinnen.

Es fällt zeitlich mit der Naturphilosophie dasjenige auf rein naturwissenschaftlichem Gebiete ungefähr zusammen,

was man die Schaffung des Begriffs „Typus“ nennt und was die Grundlage eigentlich wissenschaftlicher Systematik der lebenden Wesen bildet. Es kann aber nicht unsere Aufgabe sein, der Geschichte der biologischen Systematik näher nachzugehen, soweit sie eben nur in realer Typenanalyse oder anders gesagt: Systemschöpfung ihre Aufgabe sieht. Hier kommt die Geschichte der Zoologie von Viktor Carus in Betracht, sowie neuere Aufsätze Rudolph Burckhardts. Der Typenforscher wird uns nur wichtig, wenn er das Problem behandelt, wie, nach welchen Gesetzen, sich der Typus jeweils im Individuum realisiert, beziehungsweise, wie er sich als Spezifität ändert, wenn anders solche Änderung, also eine „Deszendenz“, überhaupt angenommen, und, falls angenommen, in anderer als schablonenhaft-materialistischer[1]) oder sachlich unzureichender[2]) Weise behandelt wird.

Es ist eine Folge des Gesagten, daß selbst ein Mann wie Cuvier in unserer Darstellung nicht mehr als ge-

---

[1]) Wie z. B. vom sogenannten „Darwinismus“.

[2]) Als sachlich unzureichend, weil durchaus nur konstruiert, nicht bewiesen, muß auch die Deszendenzlehre Jean Lamarcks (Philosophie zoologique, Paris 1809, deutsch von A. Lang, Jena 1876) bezeichnet werden, obschon sie gute Ansätze enthält. Als Grundlage der Typenformung gilt Lamarck ein des näheren unbekanntes Organisationsgesetz; ein Faktum, das seine darwinistischen Biographen zu verschweigen pflegen! Gebrauch und Nichtgebrauch machen nur die in jenem Gesetze begründeten „regelmäßigen Abstufungen“ zu „unregelmäßigen“. Über die Art und Weise der Wirkung des Gebrauchs und seines Gegenteils — eine Wirkung, die er sich fälschlich als vererbbar vorstellt — hat Lamarck nicht weiter reflektiert, sonst hätte er wohl zum mindesten ihren teleologischen, nämlich adaptiven Charakter erkannt. — Was er über das Allgemeine des Lebendigen sagt, ist unbedeutend; er verwechselt Bedingungen (Wärme, Elektrizität) mit dem Wesen der Sache. Übrigens gibt er sachlich eine Sondergesetzlichkeit der Lebensprozesse eigentlich zu und eifert wohl nur aus Furcht vor „Übernatürlichem“ gegen vitalistische Lehren. Alles dieses ist wenig klar.

nannt werden kann, denn in den eigentlichen physiologischen Prinzipienfragen denkt er zwar „vitalistisch“, aber, was ja auch bei seinem wesentlich differenten Leistungsgebiet nicht verwunderlich, ohne Selbständigkeit: er erklärt sich im allgemeinen mit den Lehren Bichats einverstanden.

Auch Goethes naturphilosophische Ansichten, welche sich bekanntlich vorwiegend mit dem Begriff „Typus“ beschäftigen, in denen aber auch das Wort „Entelechie“ sich ab und zu findet, können wir hier, da sie doch einen wirklich analysierbaren Fortschritt in Sachen des Vitalismus schwerlich bedeutet haben, nur nennen, und nicht mehr denn erwähnen dürfen wir auch A. v. Humboldts liebenswürdige Allegorie auf die Lebenskraft: „Der rhodische Genius“.[1])

Was wir nun zuerst von einem naturphilosophischen Vitalismus beibringen werden, wird leider nicht gerade geeignet sein, für denselben einzunehmen.

Oken.

Lorenz Oken (1779—1851), der verdiente Anatom, hat, wie viele seiner Zeitgenossen auch, ein „Lehrbuch der Naturphilosophie“ verfaßt.[2])

Hier wird der Galvanismus als „das Prinzip des Lebens“ bezeichnet. „Es gibt keine andere Lebenskraft als die galvanische Polarität. Die Heterogeneität der drei irdischen Elemente in einem geschlossenen individuellen Körper ist die Lebenskraft“, freilich „kombiniert sie sich mit höheren Aktionen“, und er lehnt eine elementare „Lebenskraft“ höchstens in ihrer Bezeichnung als „Kraft“ ab, wenn anders nämlich so viel Klarheit bei ihm vorhanden war.

---

[1]) In „Ansichten der Natur“. Übrigens nimmt Humboldt in der „Erläuterung“ seine Allegorie inhaltlich später so gut wie ganz zurück. „Lebenskraft“ ist ihm mindestens problematisch.

[2]) 2. Aufl. Jena 1831.

Wenn wir nämlich Sätze hören wie diese: „Das Licht bescheint das Wasser und es ist gesalzen. Das Licht bescheint das gesalzene Wasser und es lebt“ — und es gibt viele solcher Sätze in dem Buch —, so verlieren wir einigermaßen das Zutrauen zu der Art des hier obwaltenden Denkens überhaupt. Wollten wir hier weiteranalysieren —. nun, dann hätten wir, und sogar mit mehr Recht, auch die voraristotelischen und die mittelalterlichen Biologen eingehend berücksichtigen müssen. —

Sehen wir zu, ob uns Okens Buch „Die Zeugung“[1]) Besseres darbietet. Bis zu einem gewissen Grade ist das der Fall.

Zunächst freilich auch hier immer ein Hinneigen zum Verkehrten: trotz Spallanzani und seiner Nachfolger lehnt Oken einmal wieder die Entstehung der Infusorien aus Keimen ab und läßt sie durch Urzeugung[2]) entstehen; emphatisch verkündet er den Satz: „Nihil vivum ex ovo“ usw.

Aber nun folgt eine epigenetisch-vitalistische Zeugungstheorie:

Der Same ist in Fäulnis übergehende Substanz, die Spermatozoen sind die entstehenden Urtiere; bei der Befruchtung vereint sich der Same in diesem Sinne mit dem „weiblichen Bläschen“, und sofort nach der Vereinigung ist der Embryo fertig! Die Samentierchen haben sich eben im weiblichen Bläschen „gestaltet“.

„Die Zeugung . . . ist Synthesis der Infusorien durch den homogenen aber entgegengesetzten Pol der organischen Welt.“ „Das weibliche Bläschen“ aber liefert „weder einen Keim, noch organische Grundteilchen oder sonst etwas Materielles, sondern bloß die Form, welche die eintretenden Cercarien durch die mit dem Bläschen

[1]) Bamberg und Würzburg 1805.

[2]) Allerdings à la Needham aus zerfallender organischer Materie, nicht aus Anorganischem strengsten Sinnes.

erwachsene organische Tätigkeit so miteinander verbindet, daß sie, auch noch durchsichtig, schon den Typus desjenigen Tieres in Miniatur darstellen, zu dessen Gattung sie gehören, denn das Bläschen könnte man schlechthin die Typus gebende Kraft nennen".

Der Embryo entsteht also „durch einen Schlag, sobald die Samentierchen mit den Bläschen sich vereinigen".

Eine bequeme Art von „Epigenesis" ist das ja sicherlich. Wir wollen es keinem verargen, wenn er hier heiter gestimmt wird, und wenn er uns anderseits vielleicht tadelt, daß wir uns überhaupt auf Oken beziehen konnten, sobald er einen so wüsten Unsinn liest, wie diesen: „Das Tier ist die höchste Vereinigung des Polypen und der Pflanze, der Linie und des Kreises — die Verschmelzung aber dieser beiden in eins gibt die Ellipse, was jeder sich leicht demonstrieren kann".

Aber bei aller Abweisung vergesse man eines nicht: im Inhalt deckt sich auch Okens seltsames Gerede mit der Grundwahrheit alles Vitalismus: der Irreduzibilität der organischen Form.

Doch mag dieses eine Beispiel eines Naturphilosophen der nicht nachahmenswerten Gestalt genügen.

Reil (1759—1813).

Wenn man sich eine deutliche Rechenschaft geben will von dem, was J. Ch. Reil, der Typus eines klaren, philosophisch gebildeten Biologen seiner Zeit, als seine eigentliche Aufgabe ansah, tut man gut, von dem Inhalt eines Briefes auszugehen, den er, am 22. Februar 1807, an Autenrieth schrieb, und dessen Inhalt letzterer in seinem bald zu erwähnenden Werke mitteilt.

Es ist dort die Rede von dem „Problem, was noch keine Naturphilosophie gelöst hat, wie man von der Idee zur Materie komme". Ja, so möchte man weiter fragen, warum kommt denn überhaupt die Idee zur Materie;

„warum muß immerhin durch die Alimentation frische Materie eintreten, die alte durch die Exkretion ausgestoßen werden“?

Reil sucht nun in seinem Artikel „Von der Lebenskraft“, veröffentlicht im ersten Band seines Archivs[1]), die von ihm empfundene Schwierigkeit auf seine Art zu lösen.

Alles ist Materie oder Vorstellung; Veränderung der Materie ist, kartesianisch, nur als Bewegung denkbar; Vorstellungen sind stets von gleichzeitigen, freilich nicht im Sinne eines strengen Parallelismus gedachten, Bewegungen des Gehirns begleitet. Es folgt daraus, daß vor der Existenz von Gehirnen alles Naturgeschehen in der Materie allein gegründet sein muß, und diese, sehr realistisch gefaßte, Argumentation dient zur Widerlegung Stahls. Sie führt aber auch positiv dazu, „den Grund aller Erscheinungen tierischer Körper, die nicht Vorstellungen sind . . . . in der tierischen Materie, in der ursprünglichen Verschiedenheit ihrer Grundstoffe und in der Mischung und Form derselben zu suchen“.

Das Vermögen der, übrigens nach kantischem Muster dynamisch aufgefaßten, Materie, Erscheinungen hervorzubringen, die von ihrer Form und Mischung abhängen, wird nun „Eigenschaft“ der Materie genannt.

„Der Grund der regelmäßigen Bildung tierischer Körper liegt also ursprünglich in der Natur der tierischen Materie.“

Wohl verstanden wird hier die Materie als Einheitliches gedacht, und nicht etwa in einer maschinellen Organisation der Lebensgrund erblickt, ob es schon Organisation bis ins Kleinste hinein gäbe[2]); vielmehr „ist das allgemeinste Attribut dieser eigentümlichen Art von Materie eine besondere Art der Kristallbildung“.

[1]) Reils Archiv für die Physiologie I, 1796, p. 8.

[2]) Ausdrücklich wird von Reil abgelehnt, daß die Ordnung bei Erzeugung, Ernährung und Wachstum „durch Instrumente“ komme.

„Wir können nun das Verhältnis dieser Eigenschaft der tierischen Materie zu ihren Wirkungen“, nämlich „sich fremde Materien von außen zuzusetzen und dieselben zweckmäßig zu bilden, Kraft nennen. Man hat ihr den Namen Bildungskraft und Bildungstrieb gegeben“. Reil eifert nur gegen die Namen, nicht gegen die Sache. Die Naturgesetzlichkeit seiner „Kraft“ und ihre Kombination mit den „toten Kräften“ im Organismus betont er besonders scharf.

Es hat kein Interesse, auf Einzelheiten der Reilschen Darlegung näher einzugehen, da er sich auf einen eigentlichen Beweis der sachlichen Richtigkeit der von ihm vertretenen Abart des Vitalismus nicht einläßt; es mag daher nur noch, als Beispiel der klaren Begriffsbildung unseres Forschers, seine gute Definition der Reizbarkeit hier Platz finden: „Die Eigenschaft tierischer Organe, daß sie sich durch eine äußere Ursache bestimmen lassen, ihren gegenwärtigen Zustand durch sich selbst zu verändern, heißt Reizbarkeit“. Ihr Grund liegt wieder in Mischung und Form der tierischen Materie. —

Reil ist der erste Vertreter einer vitalistischen „Lebensstofftheorie“. Was er vorbringt, ist einfach und klar gedacht, für die Größe des Problems, wie man „von der Idee zur Materie komme“, vielleicht zu einfach: er stattet eben die Materie mit der Idee aus. Das klingt ja anderseits wieder ganz modern, aber man vergesse hier nicht jenen von uns zitierten Ausspruch Kants: „Die Möglichkeit einer lebenden Materie (deren Begriff einen Widerspruch enthält, weil Leblosigkeit, inertia, den wesentlichen Charakter derselben ausmacht) läßt sich nicht einmal denken“. Wer diesem Ausspruch beipflichtet, für den kann Reils Leistung nicht mehr als einen ganz geschickten, aber von Anfang an verfehlten Versuch bedeuten. —

Treviranus.

Mit G. R. Treviranus, wenn nicht schon mit Reil, beginnt der eigentlich dogmatische Vitalismus, d. h. der Vitalismus, dessen Begründung nicht mehr für nötig gehalten wird, in Hinsicht dessen es vielmehr nur noch darauf ankommt, wie er gewendet werde. Zugleich beginnt mit Treviranus dasjenige, was man „Lehrbuchvitalismus" nennen könnte: jede Gesamtdarstellung physiologischer Lehren beginnt jetzt sozusagen mit einem vitalistischen System, das sich meist nicht erheblich von seinem Vorgänger unterscheidet; so geht es bis auf Johannes Müller, den letzten dieser Gruppe von Vitalisten. Bei allen Lehrbuchvitalisten ist charakteristisch ein starkes Zurücktreten der Probleme der Formbildung, welche im achtzehnten Jahrhundert immer den Mittelpunkt des Interesses behauptet hatten; dafür tritt Chemisch-physiologisches und tritt namentlich das Problem der Instinkte, oft auch das Problem des „Seelenlebens", als eines Naturphänomens, mehr hervor.

Wenn wir trotz alles Gesagten Treviranus doch noch äußerlich gesondert hier behandeln, so geschieht es, weil gerade er noch ein durch sein ganzes Leben reichendes Ringen nach Klarheit in vitalistischen Dingen erkennen läßt, und weil sich ein recht eigenartiger Gedanke bei ihm findet.

Von 1802 bis 1822 erschienen die sechs Bände seiner „Biologie oder Philosophie der lebenden Natur" (Göttingen); vornehmlich ihr erster Band ist allgemeinen Fragen gewidmet; im Laufe der langen Zeit der Ausarbeitung seines Werkes änderte aber ihr Autor in manchen nicht unwesentlichen Punkten seine Auffassungsart, und so faßte er denn gegen Ende seines Lebens seine geklärteren Ansichten noch einmal in einem neuen Werke zusammen, auf das wir später Rücksicht nehmen werden.

Es erscheint der Beachtung wert, daß bei Trevi-

ranus der Name Biologie zum ersten Male zur Kennzeichnung des Ganzen der Lehre vom Lebendigen verwendet ist: „Die Gegenstände unserer Nachforschungen werden die verschiedenen Formen und Erscheinungen des Lebens sein, die Bedingungen und Gesetze, unter welchen dieser Zustand stattfindet, und die Ursachen, wodurch derselbe bewirkt wird. Die Wissenschaft, die sich mit diesen Gegenständen beschäftigt, werden wir mit dem Namen der Biologie oder Lebenslehre bezeichnen".

Treviranus tadelt die Älteren wegen Vernachlässigung einer scharfen Definition dessen, was sie untersuchten, und wenn einmal eine Definition gegeben wurde, wie z. B. Stahl „lebend" gleich „beseelt" setzte, so war sie falsch.[1])

„Gleichförmigkeit der Erscheinungen bei zufälligen äußeren Einwirkungen" ist nun nach Treviranus das Grundkennzeichen des Lebens.

An diese Definition knüpfen alle Erörterungen an, die unserem Forscher als wirkliches Eigentum angehören, die für ihn persönlich charakteristisch sind.

Er bezieht sich auf Kants Theorie der Materie. Wegen des Gegenwirkungsprinzips werde nun im Anorganischen, wo es sich nur um Materie handelt, durch eine Änderung alles geändert. Das Gegenteil hiervon besage seine Definition des Lebens. Wie ist dieses Gegenteil möglich?[2]) Offenbar nur durch etwas der Materie Fremdes.

„Wir haben gezeigt, daß alle Materie organisiert und unaufhörlichen Veränderungen unterworfen ist, daß aber in jener Organisation und in diesen Veränderungen nur so lange etwas Bleibendes ist, als die äußeren Einwirkungen, wodurch die letzteren erregt werden, unverändert

[1]) Allein schon wegen des Überlebens abgetrennter Organe, an die doch keine Vorstellungen wirken.

[2]) Bei Lektüre des Treviranus ist zu beachten, daß er „organisch" jede Ordnung, also überhaupt die Natur nennt.

bleiben. Keine Materie, und also auch nicht die der lebenden Organismen, kann hiervon eine Ausnahme machen"; sie muß z. B. auch undurchdringlich sein. „Die Ausnahme, welche die Materie der lebenden Körper von dem obigen Satze zu machen scheint, kann folglich nur scheinbar sein. Es muß ein Damm vorhanden sein, woran sich die Wellen des Universums brechen, um die lebende Natur in den allgemeinen Strudel nicht mit hineinzuziehen." Dieses Mittelglied ist natürlich nicht „die zur Möglichkeit der Materie erforderliche Grundkraft". „Wir nennen sie daher Lebenskraft (vis vitalis), um sie von jener Grundkraft zu unterscheiden."

Bloße Form und Mischung von Materie enthält also jedenfalls nicht den Grund des Lebens, wenigstens nicht bei Zulassung nur der beiden Kantischen Grundkräfte derselben, Repulsion und Attraktion. Lasse man aber mehr Grundkräfte zu, so bliebe doch die Frage, was sie denn zusammenhält, übrig.

Das „Leben ist also etwas der Materie durchaus Fremdes"; und als Neues tritt dann noch hinzu die Kraft der „geistigen Naturen", der *νους* des Aristoteles.

Es ist nun wohl zu beachten, daß an und für sich genommen die mechanischen und chemischen Änderungen an Organismen dieselben sind wie in der leblosen Natur; sie unterscheiden sich von ihnen aber „darin, daß die äußeren Anlässe, denen sie ihr Entstehen verdanken, nicht unmittelbar, sondern durch die Lebenskraft modifiziert, auf die Materie des lebenden Körpers einwirken".

Es handelt sich aber hier des näheren um drei Möglichkeiten:

Ist Lebenskraft nur, wo lebensfähige Materie ist, derart, daß letztere als Produkt des Anorganischen entsteht, aber, wenn einmal gebildet, die Lebenskraft „aus ihrem Schlummer weckt"?

Oder ist lebensfähige Materie ein Produkt der Lebenskraft?

Oder sind beide „wechselseitig durch einander, keine je ohne die andere"?

In längerer Diskussion, in welcher unter anderem die Lebenskraft auch quantitativ gefaßt, und in welcher der Begriff der „vita minima" eingeführt wird, entscheidet sich Treviranus nun hypothetisch für die letzte Alternative.

Er braucht also zwei Grundbegriffe, die Lebenskraft und die „lebensfähige Materie". Das unterscheidet ihn wesentlich von Reil. Es ist natürlicherweise nicht gerade etwas sehr Klares.

Seine lebensfähige Materie ist an sich gestaltlos, sie erhält eine bestimmte Form erst „durch die Verbindung mit Stoffen der leblosen Natur". Im Tode, der also zu einem Analogon der Seelenwanderung wird, geht durch jene gestaltlose Materie, die eine Form der „vita minima" ist, alles hindurch. Im Einzelnen aber denkt sich unser Forscher die Beziehung zwischen Lebenskraft, gestaltloser Lebensmaterie und äußeren Faktoren, im Sinne seiner Definition des Lebendigen als Gegensatzes zum Materiellen, folgendermaßen:

„Die Natur des Lebens besteht in dem Vermögen, der absoluten Ungleichförmigkeit der äußeren Einwirkungen relative Gleichförmigkeit zu geben. Verschiedene Formen des Lebens sind also nur dann möglich, wenn jede Art von lebendigen Organismen nur für gewisse äußere Einwirkungen jenes Vermögen besitzt, oder mit anderen Worten, wenn die Lebenskraft desselben sich nur gegen gewisse einwirkende Potenzen tätig zeigt, und wenn alle übrigen Potenzen die Materie des lebendigen Organismus affizieren, ohne durch die Lebenskraft vorher gebrochen zu sein."

Diese Erörterung soll also zugleich eine Erklärung des Daseins verschiedener spezifischer Lebensformen sein.

Was da nun freilich auf die zufälligen äußeren Faktoren, was auf Rechnung der Lebenskraft kommt, und was eigentlich die formlose lebensfähige Materie noch für eine Rolle spielen soll, das geht denn doch wohl kaum aus dieser Zusammenfassung hervor, deren scharfer logischer Zug immerhin hohe Anerkennung verdient. —

Aus den spezielleren Ausführungen der späteren Bände der Biologie teilen wir hier nur ganz weniges mit:

Im zweiten Bande entscheidet sich Treviranus nochmals ausdrücklich für seine dritte Alternative, und zwar erstens wegen der Urzeugung aus zerfallenden organischen Stoffen, einer „Meinung, mit deren Begründung die ganze Biologie begründet ist", und zweitens wegen der Tatsache, daß die Organismen durch äußere Faktoren, wie Nahrung, Feuchtigkeit usw., beeinflußbar seien. Für besonders glücklich werden wir diese Begründung kaum halten können.

Im vierten Bande findet sich der gute Satz: „das Organ ist Schranke, nicht aber Ursache der Tätigkeit des Bildungstriebes".

Im sechsten Bande wird die Beziehung der Vernunft zum Bildungstrieb durch Beziehung auf Somnambule, Hysterische usw. erläutert. Treviranus kommt hier zu dem recht modernen, z. B. an E. v. Hartmann anklingenden Schlusse, ein Unbewußtes sei der Urgrund des Lebens, der ins Körperliche einerseits, ins Geistige anderseits hineinwirke. Die Instinkte werden, in nicht gerade kritisch geklärter Weise, als „unbewußte Bilder" gedeutet. —

Wie wir schon angedeutet haben, hat Treviranus gegen Ende seines Lebens seine Ansichten über die Grundprinzipien der Biologie noch einmal zusammengefaßt[1]), und zwar in einer recht wesentlich veränderten Gestalt.

---

[1]) „Die Erscheinungen und Gesetz des organischen Lebens". Bremen I. 1831. II. 1832/3.

„Zweckmäßigkeit für sich selber“ kennzeichnet ihm jetzt, im Gegensatz zum Technischen, das Leben.

Bedeutsam ist es, wie jetzt das Instinktive, das Unbewußte, Ausgang alles vitalistischen Theoretisierens für ihn wird; im letzten Band der „Biologie“ fanden sich ja schon Hinweise auf solche Wendung.

Bewußtheit gehöre nicht zum Kennzeichen des Lebens: im Instinkt sei der Zweck unbewußt, bei unserer Muskelbewegung umgekehrt „sind wir uns nur des letzten Zweckes, nicht der Mittel bewußt“.

Nur als „Analogon der Vernunft“ ist stets Zweckmäßigkeit denkbar: in diesem Sinne gilt jetzt Treviranus gerade der in der „Biologie“ mit Bezug auf Stahl abgelehnte Satz: „Leben und Beseeltsein sind einerlei“.

Es wird erwogen, ob es wohl auch eine nicht durch Sinneseindrücke vermittelte Wechselwirkung der lebenden Wesen aufeinander gäbe: das Regulative in der Zahl der Geburten und der Todesfälle, der Geschlechter, das Schlafwandeln ferner spreche dafür. Immer und immer wieder aber illustriert der Instinkt das Wesentliche der biologischen Sachlage:

Der Instinkt nun, z. B. bei den Bienen, beruht auf „produktiver Einbildungskraft“, er ist „traumartig“, entstammt einem „dunklen Bewußtsein“.

Vielleicht kann die Entwicklung des Individuums nach Analogie des Instinkts aufgefaßt werden, vielleicht „träumt das Weizenkorn von Wurzel, Sproß und Ähre“.

Diesen Gedanken hat später Johannes Müller aufgenommen; man sieht, wie er auch an Ausführungen Schopenhauers und v. Hartmanns, ja, wie er an die Parallele anklingt, welche Hering zwischen Gedächtnis und Vererbung, in freilich nur bildlich-analogienhafter Weise, zog.

Über das Verhältnis von Lebenskraft und Materie äußert sich Treviranus jetzt gar nicht mehr: alles

bleibt problematisch, von jenen drei Alternativen ist nicht mehr die Rede.

Doch gibt er auch nicht alles Frühere auf: „Alles Lebende hat Organisation, aber diese ist seine Wirkung", solche Sätze stehen auch in dem neuen Buche; und auch in ihm wird das Leben gekennzeichnet durch das Vermögen, „gleichförmig, nämlich durch Behauptung seiner Gleichheit, gegen ungleichförmige Eindrücke zu reagieren".

„Der höchste Charakter des Lebens bleibt: ein zweckmäßiges Wirken aus einem selbsttätigen Prinzip, dessen Ziel die Fortdauer des Wirkens selber ist. Dieses Wirken muß in einer bestimmten Form stattfinden, deren äußerer Ausdruck die Organisation ist." „Das physische Leben ist ein erzwungener Zustand. Sobald dasselbe aufgehört hat, verbinden sich die Elemente des Körpers, der vorher belebt war, nach anderen Gesetzen als im vorigen Zustand." Lebens-chemische Analysen haben daher nur geringen Wert; man denke hier an Bichats „anatomie cadavérique des fluides".

Die Urzeugung gilt Treviranus jetzt als „mindestens unerwiesen". —

Vom Ernste eines Denkers zeugt es allein schon, daß er sich nicht scheut, Irrtümer einzugestehen und Überzeugungen preiszugeben. Aber auch sonst steht Treviranus als ernster, nach Gedankenklarheit ringender, tief gebildeter Forscher vor uns: er ist zugleich der letzte Vertreter des älteren Vitalismus, welcher der Biologie wesentliche neue Gedanken hinzugefügt hat; solche liegen in seiner Definition des Lebens und in der Bezugnahme auf das Instinktive vor.

Was nun noch bis zum Verfalle des älteren Vitalismus folgt, sind fast stets nur alte Gedanken in mehr oder minder verändertem Gewande, wenigstens soweit Biologen als Autoren vitalistischer Systeme in Betracht kommen; nur der letzte solcher Autoren, J. Müller,

bildet hier eine Ausnahme im guten Sinne; an eigentlich fortwirkender Kraft gebrach es freilich auch seinen Lehren.

Der schulmäßige Vitalismus.

H. F. Autenrieth hat ein recht lesbares Buch: „Ansichten über Natur- und Seelenleben" (Stuttgart 1836) über die Prinzipienfragen der Biologie geschrieben.

Von tieferer Analyse ist hier aber wenig mehr die Rede: der späteren Kritik eines Lotze wird es leicht gemacht.

Im Leben ist „etwas von dem materiellen Stoffe noch wesentlich Verschiedenes mit im Spiele"; diese „Lebenskraft" ist selbständig, unabhängig vom Körper. Das wird bewiesen durch die Urzeugung von Infusorien und Eingeweidewürmern, sowie dadurch, daß einzelne Organe oder ganze Organismen, z. B. Fische, erfrieren und später wieder auftauen können: hier war eben die Lebenskraft, welche eine wirklich meßbare „Kraft" ist, ganz oder zum Teil fortgewandert.

Auch die Katastrophentheorie beweist die Selbständigkeit der Lebenskraft, und ebenso wird sie durch die Tatsachen der Befruchtung bewiesen: da so sehr wenig Samen zu dieser genügt, ist das Körperliche an ihm unwesentlich.

Über Instinkt, der „im Bildungstrieb der vegetativen Lebenskraft begründet ist", sagt Autenrieth noch das Beste, aber nichts anderes als Treviranus. Instinkt ist nicht Verstand, kann sich aber, wie bei Biene, Katze, Hund, mit ihm kombinieren. —

F. Tiedemann[1]) hält zwar den „Versuch der Metaphysik, eine vollständige Erkenntnis der Natur aus Vernunftideen zu geben" für „mißglückt", aber doch für ein Desiderat.

---

[1]) Physiologie des Menschen I. Darmstadt 1830.

Seine eigenen biotheoretischen Versuche leiten chemische Erwägungen ein, die überhaupt jetzt eine, wenigstens nebensächliche, Rolle zu spielen anfangen: im Unorganischen gibt es nur binäre Verbindungen, also müssen im Organischen, wo allein es ternäre und quaternäre gibt, Kräfte „gegen die Affinitäten" wirksam sein; allerdings habe man Harnstoff und Oxalsäure mit anorganischen Mitteln dargestellt, aber diese stehen „auf der äußersten Grenze zwischen organischen und anorganischen Zusammensetzungen" — eine Wendung, in der man wohl die Einsicht in die Bedenklichkeit des vorher Behaupteten erblicken darf.

Die Organismen seien nun der Form nach mannigfaltiger als das Anorganische, der „Mischung" nach aber einförmiger: auch daraus folge eine den ersteren eigene Kraft, eine „höhere Kraft, welche die Gestaltung bewirkt". Diese Kraft „modifiziert" die Affinitäten, was allerdings seine Grenzen hat.

Weitere Überlegungen, im Verlauf deren auch eine Urzeugung von Infusorien und Würmern aus zerfallenden organischen Stoffen, also eigentlich eine Wiedergestaltungsfähigkeit derselben, deren Masse eben noch nicht ganz abgestorben war, behauptet wird, führen Tiedemann nun — in nicht eben sehr logischer Weise — dazu, nach Art des sehr viel strenger vorgehenden Reil einen „Lebensstoff" zu behaupten: das „materielle Substrat der organischen Körper ist eine Materie eigener Art, und zwar mit der Eigenschaft begabt, sich zu gestalten", sie war im Wasser enthalten und gestaltete sich selbst. So ist alles mit einem Male erledigt. Daß aber „die Hauptsache nicht erklärt sei", muß Tiedemann selbst zugeben.

Im weiteren Verlauf beruft sich unser Autor einmal auf die „eigentümliche des Lebens fähige Materie" des Treviranus, ohne aber in die zwar auch nicht ganz klare, aber doch sehr viel tiefere Auffassung dieses Vor-

gängers einzudringen, und zitiert auch Buffon und Needham beifällig.

Blumenbachs Nisus formativus wird als „dunkel" bezeichnet, wobei man sich denn doch wahrlich fragen muß, ob denn Tiedemanns nie zu wirklich logischer Schärfe durchdringende Ausführungen solches nicht in sehr viel höherem Grade selbst sind.

Das Beste bleiben noch gewisse Einzelheiten, wie denn z. B. der Gedanke, das Bestehen der leblosen Körper hänge „von der Ruhe, die in der Mischung eintritt", ab, „während das Dasein und die Erhaltung der Organismen durch fortdauernde Mischungsveränderungen bedingt' sei, an den modernen Begriff des „dynamischen Gleichgewichtes" anklingt; auch wird der Unterschied zwischen Kristallen und den wahren „Individuen", den Organismen, gut erörtert.

Von einem eigentlichen Beweise des Vitalismus ist, von den mißglückten Eingangserörterungen über Chemisches abgesehen, nirgends auch nur versuchsweise die Rede. —

K. F. Burdach[1]) steht noch mehr im unmittelbaren Banne der Naturphilosophie als die eben genannten Männer.

Das Lebensprinzip ist kein „deus ex machina", sondern ein „deus ex vita": es genügt eben „keine mechanische, keine chemische Theorie zur Erklärung des organischen Bildens". Doch darf das Lebensprinzip nicht isoliert von Materie gedacht werden; es wirkt „durch materielle Mittel"; „durch die gemeinen Tätigkeiten des Organismus, wie Sekretion, Absorption usw.". „Die Materie ist nur das Akzidens, Tätigkeit hingegen die Substanz des Organismus."

Im Entwicklungsverlauf wird jedesmal „durch das Gebildete das Vonstattengehen ferneren Bildens geför-

[1]) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Leipzig. 6 Bände. Wichtig besonders V. 1835 und VI. 1840.

dert“; dieser wahrhaft geklärt-epigenetische Gedanke verdient entschiedene Anerkennung. —

So weit der fünfte Band des Werkes; im letzten sucht Burdach noch tiefer zu dringen:

Sicherlich kommen alle Kräfte der anorganischen Welt auch im Organismus zur Geltung: darauf haben sich Descartes und die Iatromechaniker gegründet. Man hatte z. B. die Gelenkmechanik und manches am Blutkreislauf erklärt und glaubte nun alles zu erklären. Dabei übersah man noch gar den hohen philosophischen Standpunkt des Descartes.

Bewiesen aber haben die Materialisten nichts; Männer wie Buffon und Needham freilich auch.

Der Materialismus kann stets nur Einzelheiten, nie die Beziehungen zum Ganzen erklären. Eine allgemeine organische Materie aber mit besonderen Kräften ist keine Erklärung, ganz abgesehen davon, daß es sie nicht geben kann, da das Leben ja auf Individualisierung geht. Elektrizität und Wärme können nicht der Lebensgrund sein, da sie die Mannigfaltigkeit der Lebensgebilde schon voraussetzen. „Erklärungen“ durch Irritabilität und dergleichen sind bloße Klassifikationen. Aber auch Stahls Seele ist zu verwerfen, ebenso wie ein an ihre Stelle gesetztes Nervenprinzip: es gibt Leben ohne Nerven. Das Wort „Lebenskraft“ endlich sagt nur aus, „daß es zu den eigentümlichen Erscheinungen des Lebens auch einen eigentümlichen Grund geben muß“.

Wo also alles fehlschlägt — was ist zu tun?

Das Leben muß „aus dem alleinigen Grund des Daseins erklärt werden“. Der Autor bezieht sich nun auf Fichte und Schelling: „Im Organismus finden wir dieselben Prädikate auf bedingte Weise, welche als unbedingt der Natur überhaupt zukommen.“

Lebenskraft ist „der in bestimmten Schranken sich verwirklichende Urgedanke“. —

Wird solche Lösung befriedigen? Den wirklichen

Naturforscher schwerlich. Jene Frage Reils, „wie man von der Idee zur Materie komme", muß eben aufgeworfen und darf nicht einfach abgeschnitten werden.

Sachlich bietet Burdach wahrlich nicht mehr als Oken, nur daß ihn klare logische Schulung und kritische Begabung, die überhaupt das Lesen des Werkes zu einer angenehmen und geradezu anzuratenden Lektüre machen, vor offenbaren Phantasiespielereien bewahren.

Schopenhauer zitiert Burdach oftmals beifällig; wenn man bedenkt, daß es ihm nur auf Metaphysisches, auf den „Willen in der Natur" ankam, kann man das begreifen. Man wird sich auch daran erinnern, daß Schopenhauer der eigentlichen „Naturphilosophie" gar nicht so fern stand, wie er selbst glaubte. —

Karl Ernst v. Baer, der berühmte Embryologe, war Burdachs Schüler und ist im Theoretisieren seiner früheren Zeit, die uns hier allein angeht, durchaus von ihm und von den Ausstrahlungen der Naturphilosophie abhängig. Ja, es wird sich später zeigen, daß er in Sachen der Teleologie über solche Abhängigkeit eigentlich nicht hinauskam. Wir hätten seines für die Embryologie grundlegenden, für die Fragen des Vitalismus aber nur wenig bedeutsamen Werkes[1]) hier gar nicht zu gedenken, wenn nicht in der Widmung an Pander jener Satz vorkäme, der zum Überdruß oft von materialistisch-darwinistischen Autoren zitiert worden ist, in der Absicht, Baer zu einem der Ihrigen zu stempeln:

„Noch manchem wird ein Preis zuteil werden. Die Palme aber wird der Glückliche erringen, dem es vorbehalten ist, die bildenden Kräfte des tierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebensrichtungen des Weltganzen zurückzuführen. Der Baum, aus welchem seine Wiege gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt."

---

[1]) „Über Entwicklungsgeschichte der Tiere. Beobachtung und Reflexion." Königsberg I. 1828. II. 1837.

Daß mit solchem Wortlaut, wie übrigens ja auch schon der Ausdruck „Lebensrichtungen“ sattsam zeigt, Baer von nichts ferner als von materialistischer Naturauffassung gewesen ist, daß er hier vielmehr geradezu im Sinne der Naturphilosophie denkt, zeigt nun unter anderem[1]) folgendes:

„Ein Grundgedanke ist es, der durch alle Formen und Stufen der tierischen Entwicklung geht und alle einzelnen Verhältnisse beherrscht. Derselbe Gedanke ist es, der im Weltraum die verteilte Masse in Sphären sammelte und diese zu Sonnensystemen verband, derselbe, der den verwitterten Staub an der Oberfläche des metallischen Planeten in lebendige Formen hervorwachsen ließ. Dieser Gedanke ist aber nichts als das Leben selbst, und die Worte und Silben, in welchen er sich ausspricht, sind die verschiedenen Formen alles Lebendigen.“

Das klingt beinahe okenisch, ist natürlich von klarer Stellungnahme zum teleologischen Problem weit entfernt und nur der Aufklärung über die Person des Autors wegen überhaupt bedeutsam.

Das eigentliche embryologische Verdienst des Werkes besteht bekanntlich in der Unterscheidung der Begriffe „Typus“ (= Lageverhältnis) und „Grad der Ausbildung“ und in dem Nachweis, daß der Typus die Entwicklungsweise bedinge, daß und wie er sich in der Ontogenie zeige. —

Doch wir müssen abschließen; wir können nicht jeden Schriftsteller hier namentlich aufführen aus einer Zeit, in der alle Welt „vitalistisch“ dachte, und daher auch jeder Autor, der gelegentlich theoretisierte, „vitalistische“ Bemerkungen fallen ließ: so mag denn hier nur noch erwähnt sein, daß R. Wagner, der Herausgeber des bekannten „Handwörterbuches“, mit den antivitalistischen Darlegungen seines Mitarbeiters Lotze, die

[1]) Baer betont auch z. B., daß Erklärungen des Lebens aus der Oxydation oder Elektrizität immer nur eine Seite berühren.

wir bald analysieren werden, inhaltlich nicht über- stimmte, und daß F. Magendie, dem es freilich m auf das eigentlich Sachliche als auf theoretische Exk ankam, „rein physische und rein vitale Hergänge“ s derte, zugleich aber in recht klarer Weise ein Ineinan greifen derselben behauptet hat.[1])

Und nun wenden wir uns der Betrachtung des Man zu, der gewissermaßen den letzten Typus des älte Vitalismus darstellt.

Johannes Müller.

Johannes Müller hat in seinem „Handbuch Physiologie des Menschen“[2]) zum letzten Male den sc lenmäßigen Vitalismus in systematischer Darstellung sammengefaßt. Da dem eigentlich sachlichen Inhalt n das Müllersche Buch seine Vorgänger überragt daher sein Einfluß ein größerer war, ist auch der äl Vitalismus als Ganzes meist in der Müllerschen F auf spätere Generationen gekommen, und gilt die Johannes Müller oft als ein besonders typischer V treter desselben. Das ist richtig im reinen Worts aber für den eigentlichen Ausbau der großen vitalistisc Lehre bedeutet Müller trotzdem nur in zwei einzeln allerdings nicht unwichtigen Punkten einen wirklic Fortschritt, was uns immerhin genügt, ihn hier an vorragender Stelle und nicht etwa nur als letzten schulenmäßigen Vitalisten zu behandeln. Irgen wesentlich neuer Gedanke wirklich prinzipieller findet sich aber nicht bei ihm.

---

[1]) Précis élémentaire de Physiologie. 1816. Deutsch von Els 3. Aufl. 1834. Tübingen. M. redet u. a. von dem „schädlichen abgeschmackten Glauben, als hätten die physischen Gesetze k Einfluß auf den lebenden Körper“.

[2]) Koblenz. 1. Auflage Band I 1833. II 1840. 4. Auflag Werkes 1844.

Jene Erörterung über den chemischen Gegensatz von Organismen und Anorganischem, die wir schon von Tiedemann her kennen, und die, wie Müller betont, eine typische Stelle in jedem zeitgenössischen Lehrbuch der Chemie einnahm, leitet das Werk ein; ja, das Harnstoffproblem findet fast wörtlich dieselbe angebliche Erledigung wie bei Tiedemann. Im Leben herrscht also außer der Wahlverwandtschaft „noch etwas anderes" dazu.

Recht unbestimmt wird dann Kants Auffassung vom Organischen eingeführt. Erörterungen über den Begriff des Individuums erinnern wieder an andere Vorgänger.

Etwas selbständiger erscheint, wenigstens in der Form, der Gedanke, daß die im Organismus bestehende Harmonie zwischen Bau und Funktionsgetriebe zwar zur Kennzeichnung, nicht aber zur Erklärung der Organisationskräfte genüge, da die letzteren doch früher bestünden.

Müller wendet sich dann gegen die Evolutionslehre; die Epigenesis, die er übrigens nur streift, tritt insofern in geklärter Form auf, als Urzeugung in jeder Form, unter Berufung auf Spallanzani, nun endlich definitiv abgelehnt und die Permanenz organischer Materie behauptet wird.

Die Ansicht Stahls ist Müller sehr sympathisch, wobei wir es allerdings stark bezweifeln möchten, daß Stahl nicht die vorstellende Seele, sondern die „nach vernünftigem Gesetz sich äußernde Kraft der Organisation selbst" gemeint habe. Jedenfalls gibt letztere Äußerung Müllers eigene Ansicht, die ja nicht eben neu ist, wieder, und wenn er das „Bewußtsein" für ein Erzeugnis der Organisation und für an ein Organ, das Nervensystem, gebunden erklärt, so kann man hier nur die erkenntniskritische Unklarheit des Ausdrucks, diese allerdings stark, beanstanden.

Woher die Verbindung jener Kraft mit organischer Materie komme, ist unserem Autor „kein Gegenstand des Wissens". Diese Einsicht bedeutet wohl den Spekulationen der Früheren gegenüber einen wirklichen Fortschritt.

Freilich bedarf dieses Lob sogleich wieder der Einschränkung, wenn nun, mit Bezug auf Reil, die Frage, ob jenes Neue im Leben materiell oder nicht sei, als „ungewiß" bezeichnet wird. Müller ist hier sowohl von der Schärfe der Problemzergliederung, welche Reil auf seinen Lebensstoff führte, wie von der Schärfe der Überlegung, die z. B. Treviranus einen solchen ablehnen ließ, gleich weit entfernt. —

Die bedeutsamsten der Müllerschen Überlegungen sind im ersten Bande seines Werkes diejenigen, welche von der Erörterung der sogenannten „Lebensreize" oder „integrierenden Reize", d. h. in unserer Sprache der notwendigen Bedingungen des Lebens, und von der Erörterung des Todes ausgehen. Die „Lebensreize" sollen „die organischen Kräfte beleben und verstärken". „Aus unbekannten Quellen der Außenwelt" wird durch die Pflanze „die Lebenskraft vermehrt". Und es muß wohl so eine Vermehrung geben, da ja „die organische Kraft beim Wachstum und bei der Fortpflanzung der organischen Körper multipliziert wird", man müßte denn „das Unbegreifliche annehmen, daß die beim Fortpflanzen stattfindende Teilung der organischen Kraft die Intensität derselben nicht schwäche". Beim Sterben wird umgekehrt die organische Kraft „in ihre allgemeinen natürlichen Ursachen aufgelöst, aus denen sie von der Pflanze regeneriert zu werden scheint".

Diese Erörterungen klingen beim ersten Anblick durchaus nicht ganz klar und sind auch nicht alle neu. Daß die Lebens„kraft" in quantitativem Sinne aufgefaßt wird, hatten wir auch bei Vorgängern Müllers schon zu erwähnen und zu tadeln.

Neu aber ist, und eine wirklich gute selbständige Überlegung, daß Müller, freilich innerhalb des falschen Gedankens, daß die „Lebenskraft" selbst eine quantitativ bestimmbare „Kraft" sei, die Frage nach der Herkunft ihrer Quantität aufwirft, also, modern gesprochen, so etwas wie eine „Energiequelle" ahnungsvoll für dieselbe fordert. Richtiges und Falsches ist hier gemengt; wir würden sagen: freilich muß es eine Energiequelle der Lebensphänomene geben, aber dasjenige, welches diese eigentlich charakterisiert, hat selbst mit solcher Energiequelle nichts zu tun. —

Nach aristotelischem Muster unterscheidet Müller Vegetationskraft, Bewegungskraft, Empfindungskraft; alles stammt von dem „primum movens" her, welches immer Spezifizierteres erzeugt. Die Vernunft, welche analogienhaft jenem primum movens zuzuschreiben ist, übersteigt die menschliche bei weitem: „alle Probleme der Physik sind vor dieser schaffenden Tätigkeit gelöst". Sie ist auch die Ursache der Instinkte, die, nach Art des Treviranus, als ein „Träumen" gefaßt werden. —

Neben der ahnungsvollen Frage nach einer „Energiequelle" des Lebens ist es das zweite wirkliche Verdienst Müllers, daß er, im zweiten Bande seines Werkes, die Probleme des sogenannten „Seelenlebens", als eigentlich naturwissenschaftliche Probleme der Physiologie einreiht, wenn solches auch in kritisch recht ungeklärter Form und unter sehr dunklen Verwendungen der Worte „Freiheit", „Empfindung" usw. geschieht.

Die Frage, ob „die Seele" und Materie notwendig verbunden seien oder nicht, wird ebenso wie jene nach der Verbindung von Materie und Lebenskraft offen gelassen.

„Der Wille setzt die Faserursprünge der Nerven, wie die Tasten eines Klaviers in Tätigkeit." „Alles übrige ist bloßer Mechanismus." Da die Existenz der Seele vom unverletzten Hirnbau jedenfalls nicht abhängt, insofern

als sie ja vorher latent vorhanden war[1]), so kann auch wohl nicht die Seele „krank“ sein, sondern nur das Gehirn.

Wie jene Aktion auf die Faserursprünge zustande kommt, ist vielleicht unbeantwortbar. Nicht maßgebend ist jedenfalls die Intensität einer Zweckvorstellung, denn „dann müßte die Bewegung mit beschleunigter Geschwindigkeit wachsen, wenn die Intensität jener Vorstellung zunähme“; nicht maßgebend ist auch die Erfüllung der Seele mit nur einer Vorstellung, denn man kann mehrere Bewegungen zugleich ausführen.

Solche Erwägungen wird man freilich nicht als sonderlich kritisch bezeichnen können.

Im einzelnen verdient in diesem Zusammenhang wohl Erwähnung die an Wundt erinnernde Betonung der Verwandtschaft von Wille und Aufmerksamkeit, sowie die Theorie der Entstehung der Willenshandlungsbewegungen aus den ungeregelten Bewegungen des Neugeborenen durch Erfahrung, welche an Lotze gemahnt.

Besonders bedeutsam erscheint von Einzelheiten ferner die von Müller, trotz seiner Lehre von den „spezifischen Sinnesenergien“, vertretene Indifferenz des Hirns: Verlust von Hirnsubstanz habe nie den Verlust bestimmter Vorstellungsmassen, sondern Abnahme der Klarheit aller zur Folge. —

Erörterungen sehr allgemeiner Art beschließen Müllers theoretische Ausführungen und mögen auch unsere Analyse derselben beendigen:

„Das Verhältnis der Seele und des Organismus kann im allgemeinen verglichen werden mit dem Verhältnis jeder physischen allgemeinen Kraft und der Materie

[1]) Hierzu die Stelle: „Mit der Struktur ist das Wirken der schon (vom Keim her) vorhandenen Kraft gegeben, welche also von der Struktur des Gehirns nicht in ihrem letzten Grunde abhängig, aber in Hinsicht ihrer Äußerung von der Struktur abhängig ist“.

welcher sie sich äußert, z. B. des Lichtes und der rper, an welchen es zum Vorschein kommt. Das Rätsel-:te des Zusammenhanges bleibt sich in beiden Fällen ich."

Die Wirkung von Geist auf Körper und von Körper Geist wird von Müller etwa im Schema der Leibniz-rbartschen Monadenlehre gedacht. —

Liebig.

Den einen Abschluß dieses Teiles unserer Betrach-ıgen mögen eines bedeutenden Chemikers Ansichten er die Phänomene des Lebens bilden.

Die Worte, welche J. v. Liebig in seinen „Chemi-ıen Briefen"[1]) und, weniger eingehend, auch in seiner ier-Chemie"[2]) den biologischen Grundproblemen wid-t, gehen zwar weniger auf das Einzelne und auf eine gründung des Vitalismus, sie sind aber wegen gewisser gemeiner Charaktere sehr zu beherzigen, und überdies gen sie, daß die Chemiker jener Zeit — und als ihr rtreter überhaupt spricht Liebig — von einer Gegner-ıaft gegen den Vitalismus weit entfernt waren:

Obwohl chemische Kraft und Lebenskraft einander he stehen und der Chemiker alle möglichen organi-ıen Stoffe bereits herstellen kann und noch viel mehr offe einst herstellen können wird, so wird doch „nie r Chemismus imstande sein, ein Auge, ein Haar, ein att zu erzeugen". „Die Form, die Eigenschaften der ıfachsten Gruppen von Atomen, bedingt die chemische 'aft unter der Herrschaft der Wärme, die Form und genschaften der höheren, der organisierten Atome be-ıgt die Lebenskraft."

---

[1]) Leipzig 1844. 4. Aufl. 1859.

[2]) „Die Tier-Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und thologie." Braunschweig. 3. Aufl. 1846.

Freilich hat die letztere Grenzen: sie kann z. B. nicht die Elemente ineinander verwandeln.

Die antivitalistischen Materialisten sind meist viel zu summarisch verfahren; freilich war meist auch die Methode der Vitalisten zu summarisch, da sie eben doch nicht alle Möglichkeiten übersahen. Aber das hindert nichts an der Richtigkeit der vitalistischen Auffassung.

„Nur die mangelhafte Kenntnis der anorganischen Kräfte ist der Grund, warum von manchen Männern die Existenz einer besonderen in den organischen Wesen wirkenden Kraft geleugnet, warum den anorganischen Kräften Wirkungen zugeschrieben werden, die ihrer Natur entgegengesetzt sind, ihren Gesetzen widersprechen. Sie wissen eben nicht, daß die Entstehung einer jeden chemischen Verbindung nicht eine, sondern drei Ursachen voraussetzt", nämlich neben Wärme und Affinität die „formbildende Kraft der Kohäsion oder Kristallisation". „Im lebendigen Körper kommt eine vierte Ursache hinzu, durch welche die Kohäsionskraft beherrscht wird, durch welche die Elemente zu neuen Formen zusammengefügt werden, durch die sie neue Eigenschaften erlangen, Formen und Eigenschaften, die außerhalb des Organismus nicht bestehen."

Gegner des Vitalismus sind meist „Fremdlinge in den Gebieten, welche die Erforschung chemischer und physikalischer Kräfte zur Aufgabe haben". Wer denkt hier nicht daran, daß auch in neuerer Zeit Physiker und Chemiker das Biologische oft viel vorurteilsloser beurteilt haben als Biologen! Man denke an Ostwald, Hertz, Maxwell und andere! Und wer möchte nicht glauben, daß Liebig in den sechziger bis achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts anstatt manche Dezennien früher geschrieben habe, wenn er liest von den „Dilettanten, welche von ihren Spaziergängen an den Grenzen der Gebiete der Naturforschung die Berechtigung herleiten, dem unwissenden und leichtgläubigen Publikum

.seinanderzusetzen, wie die Welt und das Leben eigent- :h entstanden, und wie weit doch der Mensch in der ·forschung der höchsten Dinge gekommen sei", von nen Dilettanten, an deren Reden über das Verhältnis ·n Geist und Gehirn, wenn man allen „Flitter und Tand" ·streift, übrig bleibt, „daß wir ohne Gehirn nicht denken", .e wir ohne Beine nicht gehen können.

Nur Auswüchse der Naturphilosophie können nach iebig den Materialismus wenigstens einigermaßen ent- huldigen.

„Ausnahmen eines Naturgesetzes" aber hinwiederum llen seine „vitalen Eigenschaften" nicht bedeuten.

Doch haben uns die letzten Betrachtungen schon eine Zeit geführt, in der der Vitalismus um seine aseinsberechtigung zu kämpfen hatte, in der auch ·was anderes als er auf dem Plane war.

Ehe wir aber in die neu geschaffene Lage der wissen- :haftlichen Dinge tiefer eindringen, wollen wir diesem eile unserer Erörterungen noch einen zweiten Abschluß eben.

Wie der Hinweis auf philosophische Lehren, auf die aturphilosophie Schellings und Hegels nämlich, diesen eil einleitete, so soll ihn der Hinweis auf die Lehren nes Philosophen beschließen, der es uns, wenn er noch bte, vielleicht sehr verübeln würde, daß wir ihn hier it den verhaßten „Philosophieprofessoren" zusammen einem Satze nennen, da er nämlich über Differenzen ıs Verwandtschaftliche übersah, der Hinweis auf

Schopenhauer.

Die Willensmetaphysik des Philosophen geht uns in ıserer naturwissenschaftlichen Geschichtschreibung zwar cht mehr an als das Vernunftsystem seiner Gegner, ıd wenn er, um darzutun, daß die Natur verschiedene :ufen der „Objektivation des Willens" zeige, und daß e lebenden Wesen die höchste dieser Stufen seien, eine

große Menge biologischer Tatsachen beibringt[1]) und in allgemein vitalistischer Weise auffaßt, so ist das in unserem Sinne höchstens Material für Naturforschung.[2])

Unmittelbar naturwissenschaftlich bedeutsam und wissenschaftsmethodologisch wichtig erscheint aber ein ganz bestimmter Gedanke Schopenhauers, und dieser Gedanke knüpft an die „Kritik der Kantischen Philosophie", insbesondere an die Kritik der teleologischen Urteilskraft an[3]); er folge hier wörtlich:

„Mit Recht behauptet Kant, daß wir nie dahin gelangen werden, die Beschaffenheit der organischen Körper aus bloß mechanischen Ursachen, worunter er die absichtslose und gesetzmäßige Wirkung aller allgemeinen Naturkräfte versteht, zu erklären. Ich finde hier jedoch eine Lücke.[4]) Er leugnet nämlich die Möglichkeit einer solchen Erklärung bloß in Rücksicht auf die Zweckmäßigkeit und anscheinende Absichtlichkeit der organischen Körper. Allein wir finden, daß, auch wo diese nicht statt hat, die Erklärungsgründe aus einem Gebiet der Natur nicht in das andere hinübergezogen werden können, sondern uns, sobald wir ein neues Gebiet betreten, verlassen, und statt ihrer neue Grundgesetze auftreten, deren Erklärung aus denen des vorigen gar nicht zu erhoffen ist. So herrschen im Gebiet des eigentlich Mechanischen die Gesetze der Schwere, Kohäsion, Starrheit, Flüssigkeit, Elastizität, welche an sich als Äußerungen weiter nicht zu erklärender Kräfte dastehen, selbst aber die Prinzipien aller ferneren Erklärung, welche bloß in Zurückführung auf jene besteht, ausmachen. Vor-

[1]) Vergl. vor allem das „zweite Buch" beider Bände des Hauptwerks, ferner die Schrift „Über den Willen in der Natur".

[2]) Bedeutsam erscheint in dieser Hinsicht zumal die von Schopenhauer scharf gezogene Parallele zwischen Instinkt und dem Wirken der organisierenden Natur. Vergl. z. B. Welt a. W. u. V. I. Buch 2 Kap. 27.

[3]) Anhang zum ersten Bande des Hauptwerks.

[4]) Dieser Sperrdruck rührt von mir her.

lassen wir dieses Gebiet und kommen zu den Erscheinungen des Chemismus, der Elektrizität, Magnetismus, Kristallisation, so sind jene Prinzipien durchaus nicht mehr zu gebrauchen, ja, jene Gesetze gelten nicht mehr, jene Kräfte werden von anderen überwältigt, und die Erscheinungen gehen in geradem Widerspruch mit ihnen vor sich, nach neuen Grundgesetzen, die, eben wie jene ersteren, ursprünglich und unerklärlich, d. h. auf keine allgemeineren zurückzuführen sind. . . . Eine Erörterung dieser Art würde, wie es mir scheint, in der Kritik der teleologischen Urteilskraft von großem Nutzen gewesen sein und viel Licht über das dort Gesagte verbreitet haben."

Dieser Gedankengang ist zwar nicht ganz im Sinne Kants, dem ja eine Auflösung aller Physik in Bewegungsvorgänge als Ideal vorschwebt; aber er ist richtig und von großer Bedeutung sowohl für die allgemeine Wissenschaftsmethodik wie für die Biologie im besondern. Seine Erweiterung findet er in der Ansicht Schopenhauers, daß alle elementaren Naturgesetze je inhaltärmer desto verständlicher und je inhaltreicher desto unverständlicher seien.

Die Biologie aber wird durch die Schopenhauersche Ansicht einmal wohl als Sonderwissenschaft mit eigenen unzurückführbaren Gesetzen, als vitalistisch, aufgefaßt, das Leben ist ihm aber gleichzeitig doch nur das letzte Glied einer Reihe, nichts durchaus zu allem anderen Natürlichen Gegensätzliches.[1])

---

[1]) Der Gedanke, daß die verschiedenen Gebiete der Naturforschung — Mechanik, Physik, Chemie, Biologie — es mit Stufen immer komplizierteren Geschehens zu tun haben, findet sich auch bei A. Comte (Cours de Philosophie positive Band III. 3. Aufl. Paris 1869). Freilich verhindert den französischen Philosophen seine Furcht vor Metaphysik und „Entitäten", sein angeblicher „Positivismus" also, der tatsächlich eine Unvollständigkeit, nämlich ein Übersehen des kategorialen Zwanges in Begriff- und Urteilbildung, bedeutet, das eigentliche Problem des Vitalismus klar zu sehen. So bleibt es denn einigermaßen unklar, ob er in den verschiedenen Gebieten der Natur-

Schopenhauers ganzes Denken hat hier einen äußerst modernen Zug und nimmt, soweit das allgemein Methodologische in Frage kommt, geradezu Gedanken Machs und Paul du Bois-Reymonds vorweg. —

Des älteren Vitalismus Ende.

Man sagt von politischen Parteien, daß sie erschlaffen, wenn sie keine Gegner mehr haben.

Etwas Ähnliches gilt auch von wissenschaftlichen und philosophischen Doktrinen: nicht als ob sie als solche aufhörten zu existieren, aber sie verlieren ihre Strenge, ihr fortwährendes Auf-der-Hut-sein in Gewärtigung eines doch vielleicht noch möglichen und nicht ganz ungerechtfertigten Angriffs. Sie werden in ihren Folgerungen lax und unvorsichtig, indem sie vergessen, jede Folgerung auf ihre erkenntniskritische Berechtigung hin zu prüfen; schlimmer aber noch ist, daß sie lax in bezug auf die Fundamente werden: diese gelten für so sicher, daß es gar nicht mehr für der Mühe wert gilt, sie zu prüfen, ja auch nur sie zu erwähnen; geschweige denn, daß man sie durch immer neu beigebrachte Beweise des eigentlichen Grundsachverhaltes zu festigen trachtete.

Und dann zerfällt einmal die Doktrin und stirbt. Sehr wohl kann sie trotzdem die richtige Deutung des Sachverhaltes gewesen sein. Aber alles Richtige war überwuchert von Haltlosem und Falschem. Nicht also „widerlegt" sie dann die nun aufkommende gegnerische Doktrin; widerlegen tut diese nur das wirklich Falsche an ihr. Aber da die neue Doktrin scharf und streng vor-

---

erscheinungen an sich intensiv komplizierende Sondergesetzlichkeiten oder an bloße Komplikationen der Konstellation denkt. Ersteres freilich dünkt uns wahrscheinlicher. Wir sagen nur diese wenigen Worte über Comte, da wir später in Claude Bernard einen Forscher zu behandeln haben werden, der einen ähnlichen Standpunkt naturwissenschaftlich durchgebildeter vertritt.

geht, da sie für sich kämpft, so nimmt sie alle Unselbständigen für sich ein und läßt darüber hinwegsehen, daß sie den richtigen Kern an jener durch Laxheit verkommenen älteren Lehre doch eigentlich gar nicht getroffen hatte.

Neu und gereinigt erhebt sich endlich die richtige alte Lehre aus ihrer scheinbaren Vernichtung: sie kann dann wirklich sachgemäßer, ehrlicher Kritik aufrichtig dankbar sein, mag diese auch im innersten Kern unrecht gehabt haben.

Was aber hier geschildert wurde, das ist mit dem älteren Vitalismus geschehen:

Er starb aus Mangel an Gegnern: wer hat noch seine eigentlichen Fundamente in den sechs letzten von uns geschilderten Dezennien seiner Entwicklung wirklich geprüft? Wer suchte noch seine sachliche Berechtigung als eine von mehreren Möglichkeiten gegen die andere zu beweisen? Wer prüfte jede seiner Folgerungen? Blumenbach hat als letzter unter Naturforschern das alles getan.

Und so ist denn die Kritik gekommen, die den Vitalismus äußerlich auf eine Zeit hin vernichtet hat.

Widerlegt hat sie ihn unseres Erachtens nicht, sondern gereinigt, und wir legen Wert auf unsere Aussage, daß der ältere Vitalismus ganz eigentlich aus sich selbst gestorben sei. —

II. Die Kritik und die materialistische Reaktion.

Unter allen Kritiken und Abweisungen, welche in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts und noch etwas später gegen den älteren Vitalismus laut wurden, sind nur zwei gute, nur zwei, die wirklich ernst zu nehmen sind und nicht im Phrasenhaften stecken bleiben. Diese zwei aber sind sehr gut: sie rühren von Lotze und von Claude Bernard her. Es ist nun aber höchst seltsam zu sehen, wie trotz aller Kritik und Ablehnung beide genannten Männer schließlich manches Richtige an den vitalistischen Lehren doch anzuerkennen durch die Wucht des Tatsächlichen gezwungen sind.

Ihre Äußerungen sind also im letzten Grunde zwar Kritiken, aber doch keine eigentlichen widerlegenden Abweisungen; und was wirklich eine völlige Widerlegung zu sein behauptete, das trug, wie wir schon sagten und begründen werden, die Zeichen der Oberflächlichkeit offen an der Stirn.

Daß trotz des wahren Sachverhaltes jene beiden Kritiken vom materialistischen Sensationsbedürfnis der Zeit in durchaus mißverständlicher und den Absichten ihrer Urheber widersprechender Weise als absolute Widerlegungen aufgefaßt wurden, tut der Richtigkeit unserer Auffassung natürlich nicht im geringsten Abbruch.

Lotze.

H. Lotzes Artikel „Leben und Lebenskraft“ im ersten Bande von Wagners Handwörterbuch der Physiologie (Braunschweig 1842) ist aller Kritiken des Vitalismus gediegenste.

Wenn Lotze freilich behauptet, es sei schon darum falsch, die „Lebenskraft“ zur Ursache „des Lebens“ zu machen, da überhaupt kein Geschehen in der Natur nur eine Ursache habe, so ist dem entgegenzuhalten, daß unser Autor diesen angeblichen Angriff unterlassen haben dürfte, wenn er anstatt an den neuesten Vitalismus sich an Wolff oder Blumenbach gehalten hätte. Zumal des ersteren „Akzessorische Prinzipien“ durften den Angriff wohl gegenstandslos erscheinen lassen.

Und ein Gleiches trifft nun überall zu: der Auswüchse waren eben so viele geworden, daß gerade der Zeitgenosse leicht den Blick für das doch Richtige verlor.

Gegen des Treviranus „lebensfähige Materie“ führt unser Kritiker an, daß sie eigentlich überflüssig sei, da die spezifischen Gestalten sich ja durch die Beziehungen von Lebenskraft und äußeren Faktoren ergeben sollen. Gewiß trifft dieser Einwand zu; den „Vitalismus“ trifft er nicht.

Und wenn Lotze sich gar gegen das „Wandern“ der „selbständigen“ Lebenskraft im Sinne Autenrieths wendet und bemerkt, die Lehre der Älteren, daß die Lebensformen „Ideen“ seien, sei denn doch wahrlich noch besser gewesen, so hat er uns ganz auf seiner Seite, uns, die wir uns zum „Vitalismus“ bekennen.

Schelling und seine Nachfolger, meint Lotze, haben allerdings „niemals einen klaren Begriff von dem wirklichen Verhältnis einer legislativen Idee zu ihren exekutiven Mitteln“ gehabt. Die „Idee der Gattung“ als „legislative Gewalt“ sei gleichsam „eine Gleichung für

die Kurve des Lebens"; aber diese Gleichung habe bei ihnen „die Bahn der Kurve nicht bloß bestimmt, sondern beschrieben".

Auch das unterschreiben wir gern; es kommt uns nur nicht so ganz neu vor. Wir erinnern uns z. B., daß gerade Reil das Problem, „wie man von der Idee zur Materie komme", aufs drückendste empfand.

Lotze meint nun freilich ganz allgemein: der Bildungstrieb könne nie „erklären", da hier „das Gesetz fehle"; er klassifiziere höchstens.

Was soll denn „erklären", was „das Gesetz" bedeuten? Lotze denkt wohl an quantitative Gesetze; aber wo sollen die herkommen, wo das Wesentliche eben nicht quantitativ ist? Und was heißt denn „erklären" von Vorgängen anderes als unter Vorgangsschemata subsumieren? Freilich denken wir so, und Lotze steht hier wohl im Banne mechanistischer Bilderphysik.

Wenn Lotze weiter ausführt, daß alles Regulative im Lebensgeschehen für den Vitalismus nichts beweise, da es nicht immer vorhanden sei, so ist das ein — leider auch in unserer Zeit oft gehörter — Fehlschluß: eine Faktenreihe kann nämlich überhaupt immer nur beweisen da, wo sie vorkommt, und nie da, wo sie nicht vorkommt; ich kann auch Optik nicht wohl in einer dunklen Höhle studieren, ohne Licht bei mir zu haben; wo eine Faktenreihe vorkommt, da tritt die Frage nach ihrer Beweiskraft überhaupt erst auf.

Wenn aber Lotze die Monstra als Gegengewicht gegen den Vitalismus ausspielt und von dem „Grauen" spricht, das hier der freigewordene Mechanismus errege: nun, so hatte Blumenbach ganz dieselbe Sachlage gesehen und war doch Vitalist geblieben.

Die langen Erörterungen gegen die Bezeichnung Lebens„kraft" aber und gegen die „Teilung" dieser „Kraft" sind durchaus zutreffend; nur ist zu bedenken, daß es sich hier doch nur um ein Wort handelt, das

sogar von manchen Vitalisten vermieden wurde, und daß doch gerade des unmittelbaren Zeitgenossen Lotzes, Johannes Müllers, Verdienst ganz wesentlich darin bestand, daß er sich so etwas wie eine Energiequelle der Lebensvorgänge plausibel zu machen suchte. —

Seltsam berührt es nach allem Gesagten, wenn wir nun plötzlich von Lotze erfahren, daß des alten Stahl Lehre von der die Lebensvorgänge beherrschenden „Seele“ kein so großer Fehler gewesen sei, denn hier sei die Seele als „Substanz“ gedacht, und damit wenigstens etwas, „das eine Wirkung hervorbringen kann“, eingeführt gewesen.

Es scheint hier fast, als habe Lotze sich bei allem Vitalismus eigentlich nur an dem Worte „Kraft“ gestoßen. Doch wäre das irrtümlich; er lehnt für die eigentlich vegetativen und gestaltlichen Vorgänge in der Tat den Vitalismus als sachliche Lehre ab und erklärt zum Schluß der betreffenden Betrachtungen ausdrücklich die Organismen für „Maschinen“, wobei freilich dieser Begriff weit gefaßt werden müsse.[1])

Lotze ist also bis hierher statischer Teleologe; zu dem Unsinn, das Zweckmäßige überhaupt als irreduzible Sonderheit zu leugnen, konnte sich ein Mann wie er selbstredend nicht versteigen.

Nun aber kommt der zweite Teil des Lotzeschen Aufsatzes, der vom „Seelenleben“ handelt[2]), und nun wird unser Philosoph und Physiologe ausgesprochener Vitalist! Also darum wohl war ihm auch im Gebiete des vegetativen Vitalismus die Ansicht Stahls noch die sympathischste gewesen!

---

[1]) Später wird ausdrücklich noch einmal die, sehr einfach-epigenetisch gedachte, Formbildung und das funktionelle Erhaltungsgetriebe für maschinell erklärt.

[2]) Man vergleiche hierzu auch die Aufsätze von Lotze „Instinkt“ und „Seele und Seelenleben“ in Band 2 und 3 des Wagnerschen Handwörterbuchs.

Die „Seele", als ein der übrigen Natur gegenüber durchaus Neues, ist imstande, „einen absolut neuen Anfang der mechanischen Bewegung zu setzen".

Lotze betont, daß eben dieses Faktum auch angenommen werden müsse, wenn es etwa eine Heilkraft der Natur wirklich gäbe.

Hier sehen wir deutlich, wie sein falscher dogmatischer Mechanismus einerseits, seine geradezu naturgegensätzliche Auffassung der „Seele" anderseits Lotze von einer wirklich vorurteilslosen Auffassung der Sachlage fernhält.

Wie „wirkt" nun nach Eigengesetzlichkeit die „Seele"?

Gedanken, Ideen als solche freilich „haben nicht die mindeste massenbewegende oder überhaupt bewegende Kraft. Sie können aber solche Kraft insofern erlangen, als sie bestimmte Zustände, Modifikationen oder Bewegungen eines Wirklichen, eines Substanziellen, nämlich der Seele, sind". So nämlich stehen sich Zustände verschiedener Substanzen „in dem gleichen Sinne des Daseins" gegenüber. Ursache und Wirkung aber gelte vo allem Wirklichen „unangesehen, ob dies Körper oder Geist sei. So ist jede Schwierigkeit überwunden. „Aus de: Begriff der Substanz", welcher Geist und Körper g meinsam ist, wird alles verstanden.

Lotze hält sogar eine unmittelbare Wirkung d Seele auf einen fremden Leib für möglich.

Anderseits denkt er an wirklich strenge Gesetz der seelisch-körperlichen Beeinflussung.

Daß Lotze nun, trotz seiner Ablehnung des eigen lichen biologischen Vitalismus, diesem in seiner Seele theorie doch so außerordentlich nahe kommt, daß m sich immer wieder aufs neue wundern muß, wie er da: kommt, ihn abzulehnen, zeigt eine nähere Analyse desse was er sich eigentlich als seine „Seelen"leistung denk

Vorstellungen, Gefühle, Begierden, sagt er, seien nur „Erscheinungsweisen, welche innere Zustände der Seelensubstanz für unsere eigene Beobachtung annehmen. Als solche Scheine haben sie sämtlich nicht die geringste Kraft, das Wirkliche zu bewegen; dagegen die inneren, unbewußten, der Erfahrung völlig abgewandten, nie zu unserer Ansicht gelangenden Zustände der Seele als Substanz können mit den Zuständen des anderen Wirklichen, des Leibes, zusammengenommen, den Grund zu dem Hervortreten einer Massenwirkung mit ganz neuem Anfang erhalten".

Lotze ist einmal Metaphysiker, das zeigt sein Begriff der „wirklichen Substanz"; ferner läßt er Unbewußtes und doch Zweckmäßiges als Faktor in der nach seiner Art wirklichen Natur tätig sein, ja er faßt auch die „Instinkte" in entsprechender, ausgesprochen nicht-maschineller Weise auf.[1])

Warum denn lehnt er da den Vitalismus ab? Ist etwa seine Anschauung etwas anderes als Vitalismus im speziellen Gebiet, nämlich im Gebiet der Handlungen des Menschen, der doch auch ein Lebewesen ist? Unterscheidet sich seine Theorie der Seelenwirkung auch nur im geringsten von derjenigen Johannes Müllers? Soll doch sogar seine Leib-Seelen-Kausalität nicht schwieriger als jede Art von Kausalität zu verstehen sein, und hat er doch von der Materie eine durchaus geklärte Auffassung!

Wahrlich nur die Auswüchse des eigentlichen Vitalismus im engeren Sinne haben Lotze veranlassen können, hier im Ganzen abzulehnen, was er im Teil doch annahm; daneben aber spielte, wie bei Kant, der mechanistische Fiktionsdogmatismus seine verderbliche Rolle.

---

[1]) Vergl. den Artikel „Instinkt" in Band 2 des Handwörterbuches.

Bernard.

Von Claude Bernard rührt die andere bedeutsame Kritik des älteren Vitalismus her. Obwohl sie erst aus den siebziger Jahren stammt und insofern manchen bald kurz zu nennenden Gelegenheitsäußerungen und Zeitströmungen antivitalistischer Art zeitlich nachfolgt, behandeln wir sie hier, um das Wenige an wirklich tiefgehender Kritik, das es gibt, nicht zu trennen.

Viele Kapitel von Bernards „Leçons sur les phénomènes de la vie"[1]) sind biotheoretischen Erörterungen allgemeinster Art gewidmet; auf die geschichtlichen Exkurse des zweiten Bandes, die namentlich über die Biologiegeschichte des sechzehnten und siebzehnten Jahrhunderts Gutes bieten, sei hier ausdrücklich die Aufmerksamkeit gelenkt.

Auch Bernard kämpft gleich Lotze zum großen Teil gegen Windmühlen, d. h. was er bekämpft, ist zwar einmal von einem Vertreter des Vitalismus — meist von Bichat — gesagt worden und es war nicht gerade zutreffend: aber es war doch nicht der „Vitalismus".

Wer hat denn zum Beispiel die Lebenserscheinungen sein lassen „régies directement par un principe vital intérieur" ohne Abhängigkeitsbeziehung von äußeren Bedingungen? Wolff, Blumenbach, Liebig ganz sicherlich nicht! Wer hat nichts anderes gesehen als „l'intervention d'une force extraphysique, spéciale, indépendante"? Doch gewiß nur einige.

Doch hält sich Bernard nicht etwa nur an Auswüchse der vitalistischen Lehre, und wo er das nicht tut, da wird seine Kritik in gewissem Grade zur Zustimmung:

„Nous nous séparons des vitalistes, parce que la force vitale, quel que soit le nom qu'on lui donne, ne saurait rien faire par elle-même, qu'elle ne peut agir

[1]) Paris 1878/9. 2 Bände.

qu'en empruntant le ministère des forces générales de la nature et qu'elle est incapable de se manifester en dehors d'elles. — Nous nous séparons également des matérialistes; car, bien que les manifestations vitales restent placées directement sous l'influence de conditions physico-chimiques, ces conditions ne sauraient grouper, harmoniser les phénomènes dans l'ordre et la succession, qu'ils affectent spécialement dans les êtres vivants."

„Il y a dans le corps animé un arrangement, une sorte d' ordonnance que l'on ne saurait laisser dans l'ombre, parce qu'elle est véritablement le trait le plus saillant des êtres vivants." Das Wort „force" sei zwar nicht besonders gut zur Kennzeichnung des Gemeinten, „mais ici le mot importe peu, il suffit que la réalité du fait ne soit pas discutable".

„Les phénomènes vitaux ont bien leur conditions physico-chimiques rigoureusement déterminées; mais en même temps ils se subordonnent et se succèdent, dans un enchaînement et suivant une loi fixés d'avance." . . . „Il y a comme un dessin préétabli de chaque être et de chaque organe."

Deutlich teleologisch gedacht ist das, aber es läßt wohl noch den beiden Alternativen des Teleologischen, dem Statischen und dem Dynamischen, Raum. Ist Bernard in dieser Frage ganz zur Klarheit gekommen oder blieb ihm eine Dunkelheit, die selbst Kant vielleicht nicht ganz überwunden hatte?

Bernard befürwortet einen „plan organique", aber nicht die „intervention d'un principe vitale". Letztere, eine „force vitale", sei höchstens als „force législative", aber nicht als „force exécutive" zuzulassen. Das klingt statisch-teleologisch.

Aber dann folgt die Stelle: „La force vitale dirige des phénomènes qu'elle ne produit pas; les agents physiques produisent des phénomènes qu'ils ne dirigent pas". Das könnte vitalistisch klingen.

Zum tieferen Verständnis der Meinungen Bernards muß uns nun ein Gedankengang dienen, den wir für sein Bestes halten möchten, eine Gedankenfolge, mit der er sich den Bahnen phänomenologischen Denkens, z. B. eines Mach, mindestens nähert:

Jede Wissenschaft, sagt Bernard, auch z. B. die Optik oder Elektrik, kenne nur die Bedingungen, die „conditions physico-chimiques", unter denen sich die von ihr studierte Erscheinungsart zeige, sie kenne nur deren „déterminisme". An Stelle der alten „cause" tritt eben diese Einsicht, daß gewisse „conditions" das „phénomène" zeitigen.

Wird einer „Kraft" (force) das Phänomen zugeschrieben, so ist diese stets „metaphysisch", sie wird nur „gedacht", ist nicht „active". Die „causes premières" sind „inaccessibles".

Und in dieser Bedeutung der Worte studiere nun der Physiologe „le déterminisme physico-chimique correspondant aux manifestations vitales".

Ist das nicht Vitalismus? Bernard wirft im Zusammenhang mit dem Erörterten den Vitalisten vor, daß sie jenen „déterminisme" geleugnet hätten. Abgesehen davon, daß das viele, z. B. Blumenbach und Wolff, sicherlich nicht trifft: hat er ihnen nur das vorzuwerfen? Nun, dann verdient Bernard wirklich die Bezeichnung eines „geklärten Vitalisten".

„Il y a des conditions matérielles (physico-chimiques) déterminées qui règlent l'apparition des phénomènes de la vie. Il y a des lois préétablies qui en règlent l'ordre et la forme." „La vie n'est ni plus ni moins obscure que toutes les autres causes premières."

Freilich so ganz ohne alle Bedenken können wi Bernards Stellung zum Lebensproblem trotz alles Ge sagten doch immer noch nicht festlegen, und es wir wohl dabei bleiben müssen, daß er die beiden Seiten vo Teleologie nicht scharf genug geschieden sah: ansta

lois préetablies“ sagt er einmal „conditions organiques“, as offenbar mehr nach maschinentheoretischen Ansichen klingt; er fordert ferner, man solle, mit Leibniz, as Leben studieren, „als ob“ keine „force vitale“ exitiere. Warum denn das?

Wenn anderseits gesagt wird, das Leben sei zwar kein „principe“, aber auch keine „resultante“ der „conditions“, so klingt das wieder vitalistisch.

Kurz und gut: auf völlig eindeutigem Standpunkt zeigt sich Bernard unseres Erachtens, trotz des vielen Guten, das er im Einzelnen beibringt, doch nicht. Mangelnde Analyse dessen, was Erkenntnis von Naturphänomenen überhaupt bedeutet und allein bedeuten kann, ist wohl schuld an diesem Zustand.

Gerade die letzten Worte, mit denen er am Schlusse des zweiten Bandes seinen „vitalisme physique“ noch einmal zusammenfaßt, lassen wieder das eigentlich „Vitalistische“ dieses Vitalismus im Dunkel: l’élément ultime du phénomène est physique; l’arrangement est vital“.

Das wäre statische Teleologie reinster Art, wenn Bernard nicht jenen schönen und klaren Gedankengang über die „conditions“ und „manifestations“ dargeboten hätte.

Auf Grund dieses Gedankenganges dürfen wir denn doch wohl Bernard als wahren Vitalisten in Anspruch nehmen, der nur in bezug auf die Wahl mancher Ausdrücke der Inkonsequenz zu zeihen ist — vielleicht, weil er nicht ganz klar den Unterschied von statischer und dynamischer Teleologie gesehen hat.

So hätte denn also unseren Kritiker die Kritik des — teilweis mißverstandenen — älteren Vitalismus selbst zum geklärten Vitalismus geführt.

Wollen wir uns am Schlusse noch einigen mehr speziellen Gedankenreihen Bernards zuwenden, vor allem also jenen Erörterungen, die er der tierischen Entwick-

lung widmet, so wird sich auch hier ein starkes Ringen nach Klarheit ohne ein völliges Erreichen derselben zeigen: Bernard besitzt den klaren Begriff dessen, was Roux heute „Selbstdifferenzierung“ nennt, er weiß, daß die Teile des Embryo sich in relativer Selbständigkeit in bezug aufeinander entwickeln. Da nun alles Lebensgeschehen, wie jedes andere, notwendig ist, so ergeben sich eben auf Grund jener „Selbstdifferenzierung“ der Teile bei Störung eines derselben die „notwendigen aber unlogischen“ Monstra; hier finden wir Bernards Denken dem Lotzes nahe verwandt.

Es berührt sich mit dem Gesagten, wenn Bernard die Morphogenie, die Entstehung der individuellen Form mit dem Getriebe einer großen Fabrik vergleicht, in der auch die Arbeiter der Teile das Ganze nicht kennen. So gibt es also das „Ganze“ in irgendeiner aktiven Form? möchte man fragen. Da werden uns nun wieder, etwas dunkel, die morphogenetischen Gesetze als „dormantes ou expectantes“, nicht aber als tätig, bezeichnet. Doch soll bei Regenerationen allerart der Organismus als „ensemble ou unité“ in Betracht kommen. Ausdrücklich wird die organische Form nicht als Folge der Natur des Protoplasmas hingestellt: „La forme et la matière sont indépendantes distinctes“.

Es scheint uns, als bestätige die Analyse der besonderen Ausführungen Bernards die Einsicht, welche aus Zergliederung der allgemeineren gewonnen ward.

Die materialistisch-darwinistische Zeitströmung.

Vier Grundumstände haben den Charakter alles Denkens über Natur, und nicht nur über sie, in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts bestimmt:

Zum ersten eine materialistische Metaphysik, wie sie als ganz allgemeiner Gegensatz gegen die idealistische Identitätsphilosophie erwachsen war.

Zum anderen der Darwinismus, jene Anweisung, e man durch Steinwürfe Häuser typischen Stiles baut.

Drittens die Entdeckung des Satzes von der Er- ıltung der Energie durch Robert Mayer; ein Satz, r trotz seiner Inhaltsarmut die Naturwissenschaften wahre Verzückung versetzt hat.

Viertens und letztens und ganz besonders für Bio- gisches in Betracht kommend, die Entdeckung und plan- äßige Erforschung der feinen Strukturen der Lebe- esen mit Hilfe der verbesserten optischen Werkzeuge.

Wir dürfen diese vier Punkte als selbständige uellen des Einflusses betrachten, ob sie sich schon auch egenseitig verstärkten; in Hinsicht der biologischen rundprobleme, in Sonderheit des Vitalismus, kommen sie denfalls je für sich in Betracht:

Die materialistische Metaphysik eines Moleschott, ogt, Büchner lehrte, daß alles Wirkliche Bewegung i, daß es Qualitäten höherer Art nur als Schein gäbe.

Der Darwinismus behauptete zu zeigen, wie zweck- äßig Konstruiertes durch absolute Zufälligkeiten itstehen könne: wenigstens gilt das von dem gleichsam difizierten Darwinismus der siebziger und achtziger hre; Darwin selbst hatte, zumal anfangs, die Frage ch der Natur und dem Maße der „Variabilität“ be- nntlich offen gelassen, womit sich seine Lehre zwar f die Selbstverständlichkeit, daß Nichtexistenzfähiges cht existieren könne („Natural selection“), reduzierte, er doch nicht offenbar sinnlos war.[1]) Das eine einzige ktum schon, daß es Regulationsleistungen von der Art r Regeneration etwa des Salamanderbeines gibt, wider- gt bekanntlich den typischen Darwinismus, denn in iner Anwendung auf diesen Fall wird das Schema des-

[1]) Die neuere „Mutationstheorie“ von de Vries, welche die ränderungen, unter denen dann „Zuchtwahl“ eventuell ausmerzt, rungweise geschehen läßt, ist natürlich kein „Darwinismus“. Anfäng- h war Darwin diesen Gedanken näher als später.

selben zu ganz offenbarem Unsinn! Das kann gar nicht oft genug betont werden!! Alle anderen Widerlegungen der Darwinschen Lehre erreichen die auf die Regenerationstatsache gegründete nicht an drastischer Schärfe.

Am Energiegesetz erkannte man nicht, daß es nur der Kausalsatz in quantitativer Fassung sei.

Die Entdeckung der feinen Strukturen aber spielte den Forschern einen ebensolchen Streich, wie ihnen früher das Fehlen ihrer Kenntnis gespielt hatte: War früher sehr vieles für die unmittelbare Wirkung einer letzten Lebensgesetzlichkeit erklärt worden, da man eben nicht wußte, daß noch sehr viele maschinenartige Mannigfaltigkeiten da seien, die doch zunächst einmal für Erklärungsversuche hätten herangezogen werden müssen, so glaubte man jetzt, da man einiges auf Grund der erkannten feinen Strukturen etwa wirklich verstand, es müsse alles auf Grund derselben verständlich sein: damit aber waren bereitwillig einer dogmatischen Maschinentheorie die Tore geöffnet.

Die Wirkungen des geschilderten Gesamtzustandes des Naturdenkens auf die Biologie waren nun je nach deren verschiedenen Zweigen recht verschiedener Art: die Botanik ließ sich am wenigsten beeinflussen, sie hat ihre Kontinuität bewahrt und ist im großen und ganzen auch in dieser Depressionszeit immer Wissenschaft geblieben. Im Gebiete der Wissenschaft vom tierischen Leben kam die eigentliche Physiologie, die Lehre vom Getriebe der Funktionen, zwar auf einige Abwege und in einige Sackgassen hinein, doch ist sie nie eigentlich entartet: die gründlichere Schulung ihrer Vertreter, sowie auch wohl der Umstand, daß sie als ziemlich schwierige Disziplin nur begabte Elemente dauernd fesseln konnte, haben ih dieses Schicksal erspart.

Die Morphologie der Tiere aber feierte einen richtigen Hexensabbath! Einmal begann hier eine phantastische Konstruktion sogenannter „Stammbäume“:

Der Gedanke eines genetischen Zusammenhanges der verschiedenen spezifischen Lebensformen, der Gedanke einer „Deszendenz“ also, war bekanntlich schon im achtzehnten Jahrhundert, ja schon im Altertum, aufgetaucht. Man hatte ihn aber immer nur in problematischer Allgemeinform vorgebracht, sich wohl bewußt, daß man hier Positives eben gar nicht sagen könne, und Einsichtige, die Philosophen zumal, hatten erkannt, daß historische Nachweisung überhaupt nie und nimmer eine Erklärung, daß sie etwas im Vergleich zu wahrer Wissenschaft stets prinzipiell Minderwertiges sei.[1])

Nun aber hatte ja der Darwinismus die Deszendenz allgemein „erklärt“[2]); warum sollte man nicht die Einzelabstammung im Speziellen „erklären“! Und so machte man denn aus der alten vergleichenden Anatomie, die nicht mehr als eine klassifikatorische Vorarbeit zur Erkenntnis des Typischen, ja des „Vernünftigen“ in den Naturformen hatte sein wollen, jenes Phantasiegebilde, das sich „Phylogenie“ nennt.

Nach viel schlimmer aber waren die „Gesetze“, die man bei dieser Gelegenheit „fand“! Was sich „allgemeine Zoologie“ nannte, war hier der Haupttummelplatz einer „Gesetzes“fabrikation, die jeder wissenschaftlichen Begriffsbildung einfach ins Gesicht schlug. Von Wigand

---

[1]) Man vergleiche Hegel: Kleine Logik, Ausgabe Bolland, Leiden 1899 p. 522 und Schopenhauer: Wille in der Natur, Ausgabe Frauenstädt, 5. Aufl. Leipzig 1891. p. 44. Die beiden Gegner sind hier einig! — Ferner verweise ich auf meine Schrift „Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft“. Leipzig 1893. Im übrigen können wir das Problem des „Historischen“ hier nicht aufrollen, wir gedenken es bald umfassend zu behandeln.

[2]) Natürlich dürfen Deszendenztheorie und Darwinismus nicht verwechselt werden; letzterer, den wir für durchaus erledigt halten, ist eine Spezialgestaltung ersterer, die uns in allgemeiner Hinsicht auf Grund paläontologischer und geographischer Tatsachen für wahrscheinlich, aber für ihrer Gesetzlichkeit nach durchaus undurchschaut gilt.

ist dieser Zustand in geradezu klassischer Weise, und eines humoristischen Zuges nicht entbehrend, geschildert worden.

Doch dürfen wir uns hier nicht näher bei diesen Dingen, welche die Geschichte des Vitalismus nicht eigentlich angehen, aufhalten, und es mag nur durch eine einzige analytische Erörterung gezeigt werden, auf welchem Tiefstand der wissenschaftliche Takt angelangt war: alle Formbildung war den darwinistischen Phylogenetikern zufällig, also mußte ihnen folgerichtig die Gesamtheit der Lebensformen als „Formen" von derselben Bedeutungslosigkeit erscheinen, wie sie etwa den Wolkenformen in ihrer jeweiligen zufälligen Sonderheit zukommt. Damit aber war der zoologischen Klassifikation jeder tiefere Sinn von vornherein abgesprochen. Sie hätte als erledigt, als Frage, die keine Frage sei, gelten müssen. Trotzdem „erforschte" man sie, wennschon nur mit phantastischen Mitteln! Warum denn eigentlich? Wie konnte man seine Kraft verschwenden an eine Aufgabe, von deren wissenschaftlicher Wertlosigkeit man von vornherein überzeugt sein mußte, wenn man „Darwinist"[1] reinen Wassers war? Die Lösung der Frage liegt darin, daß man sich eben einer einzigen aber recht wichtigen Sache nicht bewußt war, der Frage nämlich, was Wissenschaft eigentlich bedeute. —

Auf der einen Seite war es die Physiologie der Formbildung, welche von His ausging und von Roux grundlegende Anregung erfuhr, auf der anderen die exakte Variations-, Bastard- und Mutationsforschung, welche dem geschilderten, durchaus unwürdigen Zustand der Zoologie ein Ende zu machen wenigstens begonnen hat. —

Lenken wir jetzt den Blick wieder auf unser eigent

[1]) Leider muß Darwin immer für seine Anhänger büßen; die Worte „Darwinismus", „Darwinist" sind einmal da. Darwin selbst obwohl nichts weniger als kritisch, hat sich doch von den größte Fehltritten des „Darwinismus" ferngehalten.

liches Ziel, auf den Vitalismus im Lichte der Gesamtlage der Wissenschaft, so ist klar, daß die Stellung der Vertreter des wissenschaftlichen Zeitgeistes ihm gegenüber eine absolut abweisende sein mußte. Blieb im Rahmen der „Zufallstheorie" doch nicht einmal für eine im bloß statisch-teleologischen Sinne tiefere Bedeutung der Lebensform ein Platz.

An zwei Beispielen wollen wir kurz die Stellung jener Zeit zum Vitalismus kennzeichnen, an den Äußerungen zweier Männer, die zu den Besten ihrer Zeit gehörten und deren positiven Wissenschaftsleistungen, trotz ihrer Befangenheit im Zeitgeist, ein durch Generationen reichender Ruhm sicher ist. Wenn wir selbst die Äußerungen dieser Besten als geradezu erstaunlich leichtfertig und oberflächlich erkennen werden, wird man uns nicht verübeln, daß wir der Menge „Urteile" über die Frage nach der Selbständigkeit vitalen Geschehens mit Stillschweigen übergehen.

Emil du Bois-Reymond widmete der „Widerlegung" des Vitalismus den größten Teil der Vorrede des ersten Bandes seiner „Untersuchungen über tierische Elektrizität". (Berlin 1848.)

Er steht durchaus im Banne mechanistischer Physik; st doch auch diesem seinem Dogmatismus später jenes erühmte „Ignorabimus" entsprossen, die Aussage nämich, daß man nie begreifen werde, „wie Materie denken önne", ein Problem, welches von wahrer Kritik des Vissens einfach durch die Wendung gelöst wird, daß Materie" eben gar nicht „denkt".

Von seinem Standpunkt mechanischer Naturforschung usgehend, eifert nun Dubois zunächst in üblicher Weise egen das Wort Lebens„kraft"; Kraft sei nie „Ursache", ondern nur Maß einer Bewegung. Derartiges kennen ir ja schon; es handelt sich um eine Wortfrage.

Unser Autor will nun der Reihe nach zeigen, daß weder ein besonderer Stoff, noch eine besondere Kraft der letzten Stoffteilchen — auf welche allein nämlich das Wort Kraft in seiner messenden Bedeutung hier angewandt werden könne — der Lebensphänomene Grundlage sei:

„Ein Eisenteilchen ist und bleibt zuverlässig ein und dasselbe Ding, gleichviel ob es im Meteorstein den Weltkreis durchzieht, im Dampfwagenrade auf den Schienen dahinschmettert, oder in der Blutzelle durch die Schläfe eines Dichters rinnt."

In diesem schön klingenden Satze wird also die Stoffsonderheit des Lebendigen abgelehnt; leider durch eine Annahme, von der es „zuverlässig ist und bleibt", daß sie derb metaphysisch und ohne eigentlich klaren Sinn ist.

Doch ist das wohl nicht so wichtig. Es soll also nun noch widerlegt werden, daß das Sondernde der Lebensvorgänge etwa auf verschiedenen Kräften der Stoffteilchen in belebten und in anorganischen Dingen beruhe.

Hier gibt es nun aber auch keinen Unterschied, sagt unser Kritiker: „Es gibt keine Lebenskraft in ihrem (sc. der Vitalisten) Sinne, weil die ihr zugeschriebenen Wirkungen zu zerlegen sind in solche, welche von Zentralkräften der Stoffteilchen ausgehen. Es gibt keine solche Kraft, weil Kräfte nicht selbständig bestehen, nicht der Materie willkürlich zuerteilt, und dann wieder von ihr abgelöst werden können".

Zum ersten dieser Sätze kann man wohl nur bedauernd fragen, warum denn ihr Autor nicht jene „Zerlegung" in Zentralwirkungen ausgeführt habe. Ihm ist das denn doch wohl nicht gelungen. Der zweite Satz aber macht erst dem Vitalismus eine Unterstellung und bekämpft dann diese; es hätte sich anstatt dessen doch wohl gehört so zu fragen: zwingen die Tatsachen, eine

Eigengesetzlichkeit der Lebensphänomene anzunehmen oder nicht? Aber von dem Nachweis, daß sie nicht dazu zwingen, findet sich bei Dubois wahrlich keine Spur.

Daß Lebenskraft dem Gesetze der Erhaltung der Energie widerspreche, bildet den Beschluß der Behauptungen E. Dubois-Reymonds. Doch haben wir Gelegenheit, diesen angeblichen Einwand näher zu prüfen, wenn wir uns jetzt den Meinungen des zweiten der Forscher, welche hier überhaupt in Betracht kommen sollen, zuwenden.

Helmholtz soll uns das zweite Beispiel eines Gegners des Vitalismus aus der vergangenen Epoche materialistischer Naturforschung sein: kurz können wir uns hier fassen, weil er selbst sich kurz faßt. Gilt ihm doch der Vitalismus eigentlich kaum der Berücksichtigung wert.

Als ob von „Freiheit" im Sinne einer Negation von Gesetzlichkeit der Vitalismus geredet habe, so wendet der berühmte Forscher das Problem des Vitalismus an manchen Orten seiner Schriften allgemeinen Inhaltes.[1]) War denn aber solches oder ähnliches von jedem Vitaisten behauptet worden, hatten nicht Blumenbach und Wolff zum Beispiel gerade das Gegenteil ausdrücklich gesagt?

Dem Gesetz von der Erhaltung der Energie soll der Vitalismus aufs deutlichste widersprechen: „Könnte die Lebenskraft die Schwere eines Gewichts zeitweilig aufheben, so würde dasselbe ohne Arbeit zu beliebiger Höhe geschafft werden können und später, wenn die Wirkung seiner Schwere wieder freigegeben wäre, beliebig große Arbeit zu leisten vermögen. So wäre Arbeit ohne Gegenleistung aus nichts zu schaffen. Könnte die Lebenskraft zeitweilig die chemische Anziehung des Koh-

---

[1]) Vergl. die „Vorträge und Reden". 3. Aufl. Braunschweig 1884.

lenstoffs zum Sauerstoff aufheben, so würde Kohlensäure ohne Arbeitsaufwand zu zerlegen sein, und der freigewordene Kohlenstoff wieder neue Arbeit leisten können". Es finde sich aber „keine Spur davon, daß die lebenden Organismen irgendwelches Quantum Arbeit ohne entsprechenden Vergleich erzeugen könnten".

Wie schön das doch klingt; es scheinen nur zwei Kleinigkeiten übersehen zu sein: nämlich einmal, daß doch auch eine geriebene Siegellackstange die Schwere von Gegenständen, z. B. von Papierstückchen oder Markkügelchen „zeitweilig aufheben" kann; zum andern aber, daß doch nie eine Verletzung des Erhaltungssatzes der Energie vom Vitalismus behauptet ist, aus einem recht einfachen Grunde, weil man sich seiner notwendigen Geltung eben noch nicht bewußt war. Aber, so könnte Helmholtz sagen, man habe jenen Satz unwissentlich verletzt, und solche Verletzung gehöre eben zum Vitalismus als notwendige Eigenschaft. Sollte Helmholtz die vitalistische Literatur auch wohl nur oberflächlich gekannt haben? Wenigstens Johannes Müller hätte er eigentlich kennen sollen: Nun findet sich aber bei diesem Forscher gerade, wie wir sahen, ein Gedankengang, der geradezu als Vorahnung des Postulates einer „Energiequelle" des Lebens zu betrachten ist[1]); und Müller war überzeugter Anhänger der Lehre von der Selbstgesetzlichkeit des Lebens!

So hat es denn also wohl nicht allzuviel auf sich mit der „Widerlegung" des Vitalismus auf Grund des Energiegesetzes. Weitere Gründe aber weiß Helmholtz ebensowenig wie ein anderer[2]) gegen ihn vorzubringen. —

---

[1]) Sachlich gehen wir auf das Verhältnis von „Leben" zu „Energie" im systematischen Teil ein.

[2]) Es wäre hier noch Karl Ludwig zu nennen, der im ersten Bande seines „Lehrbuchs der Physiologie des Menschen" (2. Aufl. Leipzig und Heidelberg 1858) mit Bezug auf Dubois den Vitalismus abweist. Er ist aber weit weniger apodiktisch als der Genannte:

Sagen wir es am Schlusse der ganzen vom älteren Vitalismus handelnden Hauptabteilung unseres Buches noch einmal, was wir am Eingang dieses von der materialistischen Reaktion handelnden Kapitels gesagt haben:

Nicht durch Kritiken oder „Widerlegungen" ist der Vitalismus als herrschende Meinung unterdrückt worden: die Kritiken trafen meist nur Auswüchse von ihm, und die „Widerlegungen" berührten ihn gar nicht, sondern trafen angebliche Folgerungen, welche die „Widerleger" erst schufen: aus sich selbst ist der Vitalismus gestorben.

Daß er aber aus sich selbst starb, und schon in noch scheinbarer Glanzzeit, da er nämlich Schulmeinung war, gleichsam im Sterben lag, das hat einen ganz besonders tiefen Grund:

Die Probleme der Physiologie der Formbildung hatten schon seit Beginn des neunzehnten Jahrhunderts aufgehört das wissenschaftliche Interesse zu fesseln.

Die Formbildung aber ist des Vitalismus eigentlicher Boden, aus ihr allein saugt er recht eigentlich seine Kräfte, wenigstens soweit er nicht auch das sogenannte „Seelische" zu seinem Objekte machen will.

Der neue Vitalismus aber, zu dessen Betrachtung wir sogleich schreiten werden, ist, in Übereinstimmung mit dem soeben Gesagten, im Gefolge der neu erwachten Physiologie der Formbildung ganz wesentlich erstanden. —

„strenge Anforderungen" zwar will er an vitalistische Lehren stellen und vermißt sie bei den vorliegenden; wäre aber ihnen genügt, so würde er sich „niemals gegen eine solche Hypothese sträuben, möchte der Erklärungsgrund auch noch so neu und unerhört sein".

Ausblick auf Psychologisches.

Sollen wir endlich über die Lage der Psychologie in der Verfallzeit des Vitalismus noch etwas sagen, einer Wissenschaft, die ja, sobald sie die Handlungen der Menschen als objektiv gegebene Bewegungserscheinungen studiert und des so gefaßten Objektes Gesetze zu ergründen sucht, der Naturwissenschaft, und zwar der Biologie, im strengsten Sinne zugezählt werden darf, so ist charakteristisch und verständlich, daß die Hauptblütezeit der Lehre vom sogenannten psycho-physischen Parallelismus mit der Zeit der materialistischen Naturforschung, die zugleich die Zeit des Tiefstandes des Vitalismus ist, zusammenfällt.

Damit waren denn auch die Handlungen des Menschen dem allgemeinen Materialismus unterstellt: was Naturgeschehen an ihnen war, das war Maschinengeschehen; nicht wurde die „Seele", oder wie man es nennen mag, als Element der Naturkausalität selbst zugelassen.[1])

Johannes Müller, ja auch Lotze, der Gegner des vegetativen Vitalismus, hatten hier, hatten über die Handlungen des Menschen noch anders gedacht.

Alles an die Psychologie Anknüpfende soll in diesem Buche seine Stelle gewissermaßen nur anhangsweise finden und soll uns nur beschäftigen, wenn es von seinen

---

[1]) Hier ist der Ort, des originellen Aufsatzes von E. Hering: „Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organisierten Materie" (Wien 1876) Erwähnung zu tun. Hering steht trotz seines freien Blickes, der ihn im „Gedächtnis" und im Reproduktionsvermögen etwas einander Ähnelndes, jedenfalls etwas sehr Seltsames erblicken läßt, doch zu sehr im Banne der parallelistischen Theorie, als daß er zu sagen wagte: etwas Neues, etwas Nicht-Anorganisches gibt es hier. So werden denn alle psychologisierenden Ausdrücke nur bildlich verstanden; das eigentliche Naturgeschehen bleibt doch für Hering materialistisch.

tern selbst in allgemeiner biotheoretischer Form
tet ward: anhangsweise werden wir denn also auch
terer Stelle zu sagen haben, daß mit dem Neu-
en des Vitalismus auch ein Neuerwachen der Lehre
psycho-physischer Kausalität", um nicht ganz
aber verständlich zu sprechen, einherging. Das
edeutet den Sturz der Lehre vom „psycho-phy-
Parallelismus".

III. Der neuere Vitalismus.

1. Die Tradition.

Nicht vollkommen erlöschen kann eine richtige Lehre. Sie kann eine Zeitlang übertönt werden von ihren Gegnern, aber Vereinzelte gibt es immer, die unbekümmert um allen Lärm des Tages ihren Weg weitergehen, mag ihnen passieren, was da will. Und wahrlich, schön ist es den Wenigen, welche in den Zeiten der materialistischen Hochflut die Tradition der älteren, das heißt der vitalistischen Biologie wahrten, nicht ergangen, am liebsten hätte man sie wohl mindestens in Irrenhäuser gesperrt, wenn nicht „Altersschwäche“ sie gewissermaßen „entschuldigte“.

So ist denn also auch der Vitalismus, aller Gegnerschaft zum Trotz, gewissermaßen weitergegeben worden. Und weitergegeben wurde auch — von der stets intakt gebliebenen Botanik abgesehen — wenigstens von wenigen die Methode einer auf das Gesetzliche, nicht nur auf „Vergleichung“ gerichteten Formenkunde der Tiere.

Die darwinistische Schule studierte Bau und Entwicklung der Tiere, nur um Bau und Entstehung des einen mit denen des anderen zu „vergleichen“ und aus solchen Vergleichungen Stammbäume zurecht zu schmieden; historisch war ihre Arbeitsart. Die ältere Morphologie aber hatte durch Anatomie und Entwicklungsgeschichte ermitteln wollen, was es an Gesetzlichkeit im Formengeschehen überhaupt gäbe, was das Formengeschehen eigentlich sei, und daneben wollte sie das „Typische“ der Verschiedenheiten der Formen, womög-

lich in ein aus höheren, vernunftgemäßen Gesichtspunkten verstandenes, nicht in ein nur historisch gedeutetes System bringen.

Es wird ein bleibender Ruhmestitel des jüngst verstorbenen Wilhelm His sein, daß er diese Methode wahrhaft rationeller Morphologie wenigstens im Prinzip „weitergab", und auch Alexander Goettes Leistungen dürfen hier nicht vergessen werden. Hat doch gerade an diese Forscher die spätere „Entwicklungsmechanik" angeknüpft, welche berufen war, die Formenkunde der Lebewesen dem System wahrer Wissenschaften einzureihen.

His und Goette hatten erkannt, daß die wirklichen Formbildungsprozesse, die sich in der Entwicklung des Individuums zeigen, aktueller wirkender Ursachen ihrer jedesmaligen Realisation bedürfen; gerade diese Sachlage aber, an die naturgemäß jede wahrhaft naturwissenschaftliche Ermittlung von Formbildungsgesetzen anknüpft, hatten die Phylogenetiker übersehen: sie ließen die „Vererbung" Ursache eines Formbildungsprozesses sein, ein Gedanke, der in anderer, noch schlimmerer Form denselben logischen Mangel aufwies, wie jener Gedanke der älteren Naturphilosophie, die „Ideen" zureichende Gründe der organischen Formen sein zu lassen: es fehlte beidemale das Band, das Allgemeines und Besonderes verknüpft.

Doch gehen wir über zu unserem Thema:

Unter den Forschern, die den eigentlichen Vitalismus, oder doch wenigstens eine teleologische Auffassung der Lebewesen weitergaben, war zunächst einmal der alte Baer. Zu wiederholten Malen hat er, in den sechziger und siebziger Jahren, seine Auffassung in Reden und Vorträgen dargelegt.[1])

Viel Neues war eben nicht daran, wie ja denn auch

[1]) C. E. v. Baer: Reden und Abhandlungen. Braunschweig. 2. Aufl. 1886.

Baers Rolle im älteren Vitalismus eine mehr abhängige gewesen ist. Aber es war doch gut, daß es wenigstens dieses gab.

Als Gegner des Darwinismus tritt Baer in allen teleologischen Ausführungen auf, und es mag denn hier ein für allemal die eigentlich selbstverständliche Tatsache bemerkt sein, daß alle Männer, welche die vitalistische Tradition in der materialistischen Epoche wahrten, zugleich Gegner des Darwinismus gewesen sind, ja, daß in der Gegnerschaft gegen die Zufallslehre jene Tradition sich eigentlich bei Kräften erhielt.

Baers Ausführungen sind jetzt, wie früher, mehr geistreich als klar, und man kann sich wohl nicht gerade sehr Bestimmtes denken, wenn man hört, daß er den Lebensprozeß nicht für ein Resultat des organischen Baues halte, „sondern für den Rhythmus, gleichsam die Melodie, nach welcher der organische Körper sich aufbaut und umbaut"; und auch die Bezeichnung der Lebensprozesse als „Schöpfungsgedanken, die sich ihre Leiber selbst aufbauen", der Vergleich von Typus und Spezifität mit „Harmonie und Melodie" sind doch eben nur Bilder.

Ausdrücklich und deutlicher werden die Triebe als „etwas Ursprüngliches, d. h. nicht aus der Körperbeschaffenheit Hervorgehendes, sondern über ihr Stehendes", als „Ergänzung des Lebensprozesses" angesehen in origineller Wendung wird das „Gewissen" die „höchste Form des Instinkts" genannt.

In unklarer Weise wird dann freilich wieder der Streit über die Lebenskraft als „leer" bezeichnet. Nicht gerade zutreffend wird des Blumenbach nisus formativus auf gleiche Stufe mit den in leerem Schematismus konstruierten „Vermögen" (facultates) eines Fabricius ab Acquapendente gestellt.[1])

[1]) Nach diesem Forscher, dem Lehrer Harveys, sind drei Prozesse, Zeugung, Entwicklung, Ernährung, zur Bildung des Hühnchen

Daß Baer an wirklichen Vitalismus, nicht etwa nur an statische Teleologie denkt, wenn er auch den hier obwaltenden Unterschied nicht ganz klar sehen mag, zeigt z. B. der Satz, daß „der ganze Lebensprozeß überhaupt nicht das Resultat physikalisch-chemischer Vorgänge, sondern ein Beherrscher derselben“ sei. Das Leben ist ihm ein „chemisch-physikalischer Prozeß mit eigener Entwicklungsnorm“. Der Ausdruck im einzelnen wäre hier freilich auch zu beanstanden.

An Besonderheiten kann hier aus Baers Ansichtskomplex nur genannt sein, daß er die darwinistische Irrlehre vom sogenannten „biogenetischen Grundgesetz“ dahin berichtigt, daß die Entwicklungsgeschichte nur den „Übergang aus allgemeineren Verhältnissen in speziellere, nicht aber den Übergang aus einzelnen spezielleren in andere“ nachweise. His hat sich ganz ebenso über diesen wichtigen Punkt geäußert: nicht etwa durchläuft der Mensch in seiner Embryonalzeit ein Fischstadium, sondern Mensch und Fisch durchlaufen dieselbe allgemeinere, weniger spezifizierte Etappe.

Die Handlungen des Menschen, das objektive „Seelenleben“, ist nach Baer nicht, wie die parallelistische Lehre will, materialistisch zerlegbar, sondern etwas Elementargesetzliches: in ganz moderner Wendung weist unser Forscher darauf hin, wie doch z. B. der Effekt ein und derselben Nachricht auf verschiedene Menschen, je nach deren Vorgeschichte, ein ganz anderer sei. —

So viel über die von Baer, allen Angriffen und Verunglimpfungen zum Trotz, festgehaltene vitalistische Grundansicht, die bedeutsam ist durch ihre bloße Existenz, ohne daß sie das eigentliche theoretische Einsichtskapital vermehrt hätte. —

Baer, ein seiner großen Verdienste auf embryo-

---

nötig; jeder Prozeß erfordert zwei Kräfte. Das ergibt sechs „facultates“, nämlich die facultas immutatrix, formatrix, attractrix, retentrix, concentrix, expultrix.

logischem Gebiete wegen allgemein äußerst angesehener Forscher, konnte sich seinen Vitalismus, ohne geradezu beschimpft zu werden, immerhin erlauben; und es wurde in derselben Weise gleichsam „durchgelassen“, wenn ein Mann wie der Begründer der zellularen Pathologie gelegentlich äußerte, daß er von der mechanistischen Auflösbarkeit aller Lebensvorgänge denn doch nicht so ganz fest überzeugt sei: allerdings bewegen sich Virchows Gedanken, ebenso wie später die Äußerungen seines Schülers Rindfleisch, nur in Bahnen von der allerallgemeinsten Art.

Auch J. v. Hanstein[1]) ließ man seine Verdienste auf anderem Gebiete gleichsam als Entschuldigung für seine Abtrünnigkeit vom Zeitgeiste gelten. Dieser Forscher äußerte sich schon bestimmter, wennschon auch nur Altes wiederbringend: in Hinblick auf die Formentstehung aus dem Keim und auf zeitgenössische Theorien zur mechanischen Erklärung derselben fragt er: „Wodurch werden denn nun beim beginnenden Aufbau alle diese Dinge richtig verteilt“, wenn anders „für jedwede Gestaltung ein Anfangskern im Ei verpackt“ sei. „Müssen nicht der Schar der Mosaikstücke noch ordnende Werkmeister mitgegeben werden?“ Mit Recht zieht er die Vorgänge der Regulation des Ganzen nach Störungen heran.

„Der aristotelische Ausspruch: das Ganze ist vor den Teilen, ist noch heut richtig.“

Eine „Eigengestaltungskraft“, eine „Eigengestaltsamkeit“ und daneben für die Tiere „eine Bewegungsursache ähnlicher Art“ beherrsche die Organismen. Jene Kraft „haftet am Dasein gewisser Stoffverbindungen, die sie geordnet hat und beherrscht“, sie „zerteilt sich mit denselben, und wo zwei oder mehrere dergleichen Stoffgruppen miteinander verschmelzen, vereinigen sich auch ihre Wirkungszentren zu einem einzigen“.

[1]) Das Protoplasma als Träger der pflanzlichen und tierischen Lebenserscheinungen. Heidelberg 1880.

Man sieht, wie sogar schon Einzelgedanken des eren Vitalismus schüchtern wieder erscheinen.

Daß Hanstein der Zuchtwahllehre die schärfste Abisung zuteil werden läßt, begreift sich von selbst. —

Jenem Manne, welcher, ohne gerade als positiver ırscher hervorstechend zu sein, der eigentlich klassche Kritiker des Darwinismus geworden ist, Albert igand, hat man seine Kritik und sein damit verbunınes, wahrlich nur schüchternes, Eintreten für die Eigensetzlichkeit des Lebens nicht so leicht verziehen.

Ich kann aus eigener Erfahrung berichten, daß es ıch Ende der achtziger Jahre unter Zoologen für geissermaßen nicht ganz anständig galt, von Wigands 'oßer Kritik anders als in den abfälligsten Ausdrücken . reden und in jenem Manne etwas anderes als einen ısgemachten Idioten zu sehen.

Wigands kritische Arbeit kann uns hier nun ebenıwenig wie die Darwinismuskritik überhaupt beschäfgen; das Positive, das sich in seinem großen Werke[1] ndet, geht uns hier an, und da ist denn vor allem enigstens kurz an dieser Stelle hervorzuheben, daß seine ritik wissenschaftlicher Begriffsbildung große Selbstängkeit aufweist und ihn durchaus über die Schulmeinung hebt: ich möchte Wigand geradezu als ersten Vereter jener wissenschaftlichen Begriffskritik bezeichnen, e später in Mach ihren systematischen Begründer genden hat. Vergessen wir bei dieser Gelegenheit nicht, ıß im Grunde hier auch schon Schopenhauer, ja selbst lumenbach in gewisser Hinsicht Vorläufer gewesen aren.

Aus seinem allgemeinen erkenntniskritischen Standınkt erklärt sich nun Wigands Stellung zum vitali-

[1]) „Der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und viers". 3 Bände. Braunschweig 1874/7. Für uns besonders wichtig ınd II, Kap. 3.

stischen Problem: Die Frage, „ob es eine Lebenskraft als eine eigentümliche, in der übrigen Natur nicht wirkende Kraft gibt, aus welcher sich die Lebenserscheinungen erklären lassen", sei teils zu bejahen, teils zu verneinen. Ersteres, wenn sie nichts anderes bedeuten solle, als die Worte Elektrizität und Schwerkraft bedeuten; letzteres, wenn ein „von der allgemeinen Naturgesetzlichkeit unabhängiges, nicht nach Ursache und Wirkung sich äußerndes, supranaturalistisches Prinzip" gemeint sei.

„Erklären" würde die Lebenskraft im zulässigen Sinne freilich auch nicht; doch unterscheidet sie das nicht von jenen anderen „Kräften", welche auch nur Worte für je eine „qualitas occulta" sind. Allerdings leiste sie wegen des mangelnden Quantitativen doch wohl noch etwas weniger.

Auf alle Fälle ist aber logisch eine „Lebenskraft" wenigstens provisorisch zuzulassen, solange alle bekannten Wirkungsweisen zur Erklärung des Lebens noch versagen.

Man sieht hier, wie Wigand an die eigentliche Frage des Beweises eines „Vitalismus" gar nicht herantritt.[1])

Bestimmter äußert sich unser Autor über Teleologie im Organischen überhaupt und über das viele statisch, d. h. maschinell Teleologische, das sich ja tatsächlich im Bau des Organisierten, z. B. des Auges, findet: für seine Darwinismuskritik mußte solches die Hauptsache sein, da ja gerade das Zweckmäßige an kombinierten Organbildungen die Zufallstheorie ganz besonders absurd

---

[1]) Ich will dem Leser eine treffliche Stelle aus Zöllners „Natur der Kometen" (1872) nicht vorenthalten, die bei Wigand zitiert ist: „Die Annahme einer neuen Eigenschaft der Materie wäre erst dann eine notwendige, wenn logisch nachgewiesen worden ist, daß in der Beschaffenheit der zu erklärenden Erscheinung begriffliche Elemente vorkommen, welche in den bisher der Materie beigelegten Eigenschaften nicht vorhanden sind und daher auch nicht daraus abgeleitet werden können".

scheinen läßt; hier konnte die Vitalismusfrage zurück-eten. —

Zu irgendeinem Einfluß auf die Zeitströmung ist Figand ebensowenig wie die übrigen hier genannten raditionellen Vitalisten gelangt. Vielleicht war ihre tellungnahme zu zögernd dazu, vielleicht auch war der Boden in den siebziger Jahren noch gar zu wenig vorbereitet, war die Zeit „nicht reif".

Letzteres möchte man wahrlich für möglich halten, wenn man sieht, wie um 1890 die Ansichten eines Forschers wirklich in gewisser Weise, ich sage nicht Einfluß ibten, aber doch wenigstens die Aufmerksamkeit erregten, der eigentlich in viel unbestimmtere Stellungnahme zum Vitalismus trat, als manche der Genannten: G. v. Bunge. Ja selbst die recht unklaren, mit theologischen Gesichtspunkten verquickten Worte Rindfleischs, die einer näheren Darlegung an dieser Stelle nicht wert sind, erregten doch wenigstens die Aufmerksamkeit. So hatte sich denn doch wohl die „Zeit" geändert.

Bunge hat in seinem Aufsatz „Mechanismus und Vitalismus"[1]), den er später, nicht zum Vorteil, in „Mechanismus und Idealismus" umtaufte und, in erkenntniskritisch unzulässiger Weise, immer mehr mit „psychischen" Fragen verquickte, nichts weniger als eine scharfe Stellungnahme für den Vitalismus bezweckt. Alles ist nur vorläufig, nur als ein „noch nicht"-Genügen der mechanistischen Auffassung gemeint. Sagt Bunge doch gerade angesichts der allerkompliziertesten der von ihm als noch unerklärt beigebrachten Tatsachen: „Ich gebe sogar unbedingt die Möglichkeit zu, daß diese Erscheinungen einst eine rein mechanische Erklärung finden werden".

---

[1]) Erster „Vortrag" seines „Lehrbuches der physiologischen und pathologischen Chemie".

Also ein durchaus problematischer Vitalismus, sogar mit Hinneigung zum Gegenteil!

Wahrlich, daß man Bunge ohne Bedenken als Vitalisten nehmen konnte, zeigt, wie außerordentlich fremd der Zeit der ganze Begriff des vitalistischen Problems geworden war: es zeigt aber anderseits, daß nun endlich die Zeit merkte, es könne etwas anderes als ihre materialistische Dogmatik wenigstens problematischerweise geben.

Hatte doch Bunge in nicht schärferer Weise für den Vitalismus Partei ergriffen, als etwa His, wenn dieser es „vorerst unerörtert bleiben“ läßt, „ob von dem früheren Inhalt des Begriffs Lebenskraft einiges unter schärferer Fassung und unter zeitgemäßer Benennung wiederbelebbar“ sei.

Doch Bunge führt uns bereits an die Grenze der allerjüngsten Geschichte unseres Gegenstandes. Wir haben ihn hier schon behandelt, weil er sich der Reihe der übrigen deutschen Traditionisten des Vitalismus durchaus an- und dieselbe in gewissem Sinne abschließt.

---

2. Die Stellung der Philosophie.

Wir müssen aber nun den Blick zeitlich zurückwenden, um zunächst die Stellung der Philosophie der siebziger und achtziger Jahre zum vitalistischen Problem zu würdigen.

Eduard von Hartmann.

Wenn wir ankündigen, daß wir die Stellung der Philosophie zum Vitalismus hier untersuchen, das heißt unserem Plane gemäß kurz streifen wollen, und wenn wir dann unseren ersten Abschnitt über diesen Gegenstand „Eduard von Hartmann“ überschreiben, so könnte das den Anschein erwecken, als solle der genannte Denker uns der Typus der neueren Philosophie sein.

Hartmann ist nun sicherlich nichts weniger als n typischer Vertreter der jüngsten Durchschnittsphilo- ophie, aber er ist der einzige, oder doch fast der einzige ieuere Philosoph, der für das Problem des Vitalis- nus in Betracht kommt.

Nun kann uns der Anlage des Ganzen gemäß Hartmanns Metaphysik des „Unbewußten" hier als eigentliches „System" ebensowenig eingehend beschäftigen, wie uns das Vernunftsystem Hegels oder Schopenhauers Willensmetaphysik mehr als kurze Ausblicke gestatten durften. Es muß uns genügen zu sagen, daß Hartmanns ganze Philosophie eigentlich eine biologische, d. h. auf Biologie gegründete Philosophie ist, daß unser Autor aber die Biologie als Vitalismus in jeder Beziehung, also in Hinsicht der Formbildung, in Hinsicht der sogenannten Instinkte und in bezug auf das Verhältnis des „Psychischen" zum „Physischen" bei den Handlungen des Menschen, auffaßt.

Den Geschichtschreiber der Biologie als Naturwissenschaft können im einzelnen nur zwei Vorstellungsreihen des Hartmannschen Gedankenkreises näher interessieren:

Die eine derselben ist rein begrifflich und hängt nit der Gesamtmetaphysik der Welt, wie sie bei unserem Philosophen gestaltet ist, zusammen: da stehen sich nun bei ihm, kurz gesagt, Faktoren der Bewußtheit und Faktoren des Unbewußten gegenüber; in zweimal zweifacher Art aber kann es Kausalbeziehungen dieser beiden grundsätzlichen Arten von Faktoren untereinander geben: isotrope Kausalität nennt Hartmann Wirkungsbeziehung zwischen Faktoren gleicher Gruppe, allotrope Kausalität das Gegenstück dazu; da die höheren Lebewesen aus Faktoren beider Gruppen bestehen und „Individuen" darstellen, so ergeben sich ferner die Begriffe der intraindividuellen und interindividuellen Kausalität. Die sogenannte „psycho-physische Kausa-

lität", die bei Hartmann an Stelle des „psycho-physischen Parallelismus" tritt, ist nach dem Gesagten allotrope intraindividuelle Kausalität; zwischen zwei Individuen findet, wenigstens soweit über allen Zweifel erhaben ist[1]), in unmittelbarer Weise nur interindividuelle isotrope Kausalität und zwar im „unbewußten" Gebiete statt.

Die Bemerkung, daß Hartmanns Grundstandpunkt ein „kritischer Realismus", nicht etwa der von uns vertretene streng idealistische Standpunkt ist, mag diese Betrachtung beschließen und zugleich zur nächsten überleiten.

Wir untersuchen jetzt an zweiter Stelle, wie sich unser Philosoph den Eingriff der Lebensfaktoren in das Getriebe der materiellen Faktoren denkt; da seiner fiktivrealistischen Anschauung die Gesamtheit der materiellen Faktoren in letzter Linie das Getriebe eines wahrhaft mechanischen Systems bedeutet, so handelt es sich also um Eingriffe in ein solches:

Was wir hier kurz materielle Faktoren nannten, nennt Hartmann in Strenge materiierende Agenzien, d. h. Agenzien, welche die Erscheinung des Materiellen hervorrufen. Alle materiierenden Agenzien nun haben ein Potential und sind zerlegbar in Zentralkräfte. Die Lebensagenzien aber sind nicht „materiierend", haben kein „Potential", sind nicht Kombinationen von „Zentralkräften". Wie können sie wirken auf das Gesamtgebiet des Materiellen, ohne die sogenannten Energiesätze, die Grundlagen alles Geschehens in ihm, zu verletzen und doch im Gegensatz zum Anorganischen, das für die mechanistisch-realistische Auffassung Hartmanns Mechanik ist?

Sie können das in zulässiger, aber auch zureichen-

[1]) Telepathische Wirkungen würden natürlich entweder interindividuelle isotrope Kausalität im Gebiet der Bewusstheitsfaktoren oder aber auch interindividuelle allotrope Kausalität bedeuten können.

ler Weise, indem sie entweder die Richtung einer Kraft, welche ja in den Energiesätzen nicht vorkommt, ändern, oder indem sie den Angriffspunkt einer Kraft in ihrer Potentialfläche verschieben. Freilich ist des Beharrungsvermögens wegen ein, wenn auch nur sehr kleiner Energieaufwand auch zu Verschiebungen einer Kraft in einer Niveaufläche nötig, denn die „Kraft" haftet ja an Materie; die hierzu benötigte Energie kann aber dem Energievorrat einer anderen Raumachse des Gebildes entnommen werden. So kommt denn auf „Umlagerung" von Energie in den verschiedenen Raumachsen, auf Drehung der Elementarteile also die letzte Wirkung der Lebensfaktoren auf das Anorganische hinaus.

Hartmanns Lehre ist deshalb von besonderer Bedeutung für die Geschichte des Vitalismus, weil in ihr der erste Versuch gemacht wird, eine besondere Folgerung der Lehre von der Lebensselbständigkeit zu ziehen, nämlich genau zu bestimmen, wie elementare Lebensfaktoren zu den Faktoren des Anorganischen in Beziehung treten.[1]) So macht er also eine theoretische Konsequenz des Vitalismus naturwissenschaftlich inhaltreich. Den Vitalismus als System naturwissenschaftlicher Aussagen in Hinsicht des eigentlich Tatsächlichen der Eigengesetzlichkeit des Lebens berührt aber Hartmanns Lehre weniger: denn ein wirklich strenger Beweis der Unmöglichkeit mechanistischer Lebensauflösung ist von ihm nicht geführt worden.

Ist doch eben eine metaphysische Konzeption, nicht aber die Detailforschung, der Philosophie Hartmanns eigentliches Zentrum.

---

[1]) Daß dieser Versuch nicht etwa, wie bisweilen angenommen wird, in gewissen Ausführungen von Maxwell und Helmholtz vorliegt, habe ich an anderem Orte gezeigt. Vergl. meine „Naturbegriffe und Natururteile", Leipzig 1904, S. 102 ff. Er liegt aber implizite vor in gewissen Äußerungen Lord Kelvins und Boltzmanns.

Andere Philosophen.

Wir haben gesagt, daß Hartmann nahezu der einzige Philosoph der letzten Dezennien sei, der für eine Geschichte des Vitalismus in Betracht komme: in der Tat möchten wir nur noch einen anderen Vertreter allgemeiner Philosophie in unserer Historie namentlich aufführen: Otto Liebmann.

Liebmann ist, von Hartmann abgesehen, beinahe der einzige neuere „Philosoph“, der den Lebensproblemen kritische Erörterungen gewidmet hat, die nicht von vornherein in den Banden der mechanistisch-darwinistisch-parallelistischen Lehre dogmatisch befangen waren. Liebmann beweist zwar nicht den Vitalismus, aber er sieht ihn doch wenigstens als Möglichkeit, er sieht das prinzipielle Verdienst eines Alexander Goette, er hat wenigstens Zweifel, wo es im Sinne der Zeitlehre doch wahrhaftig keine Gewißheit gab.

Zu kurzer Wiedergabe eignen sich freilich die lediglich kritischen Darlegungen Liebmanns nicht, und so mag denn hier nur noch als charakteristisch seine Vorliebe für den aristotelischen Ausdruck „Entelechie“ genannt sein, einen Begriff, den ja auch Goethe, und übrigens gelegentlich auch Baer, gern verwendet hatten. —

Psychologen.

Das Problem des Vitalismus erweitert sich bekanntlich bedeutend, wenn die Frage nach den Beziehungen des „Seelenlebens“ zur Natur in dasselbe einbezogen wird. Doch war es bisher in diesem Buche unser Prinzip, auf eine Analyse der „Handlungen des Menschen“ — um naturwissenschaftlich zu reden — nur dann geschichtlich betrachtend einzugehen, wenn psychologische Autoren selbst die eigentlich naturwissenschaftliche Seite ihres Gegenstandes erblickten, wie das bei J. Müller z. B. der Fall war.

Solches ist nun bei neueren Autoren selten oder nie der Fall gewesen: die enge Berührung des Leib-Seele-Problems mit dem eigentlichen Vitalismus hat in eigentlicher Schärfe kaum einer erblickt; ja es ist seltsam, daß nicht einmal Physiologen wie Pflüger und Goltz den engen Zusammenhang, der hier obwaltet, gesehen haben. Ich denke dabei nicht an Pflügers „teleologische Mechanik“[1]), die rein formal-teleologisch war und eigentlich wenig in ihrem Satze, daß jedes Bedürfnis die Ursache seiner Befriedigung sei, besagte, ich denke an Pflügers Lehre von der „Rückenmarksseele“, und bei Goltz denke ich an den Begriff der „Antwortsreaktion“, der in seinen Untersuchungen über den „Sitz der Seele des Frosches“[2]) begründet ward. Pflüger meint bereits für die Rückenmarksfunktionen, Goltz für diejenigen der sogenannten niederen Hirnzentren gezeigt zu haben, daß ihre Komplikation und ihre freie Variierbarkeit größer sei, als daß sich eine Maschine als deren Basis ersinnen lasse. Aus diesem Grunde müsse hier von „Beseeltheit“ geredet werden.

Was ist „Vitalismus“, wenn es dies nicht ist? Es ist sehr seltsam, daß, ganz wie Lotze, weder Pflüger noch Goltz klar inne geworden sind, daß hier, für einen Teil der Lebensphänomene zum mindesten, eine Eigengesetzlichkeit proklamiert, daß zugleich die Lehre des psycho-physischen Parallelismus verworfen wird. —

Leiten wir die Betrachtung von den Lehren der Physiologen Pflüger und Goltz auf die Lehren von Psychologen über, so ist es hier natürlich, wie erörtert, gerade die soeben angeregte Frage des Parallelismus, die eine Geschichte des Vitalismus angeht.

Da muß es nun genügen, an dieser Stelle zu sagen, daß zwar die Lehre vom psycho-physischen Parallelismus

---

[1]) Bonn 1877.

[2]) Beiträge zur Lehre von den Funktionen der Nervenzentren des Frosches. Berlin 1869.

immer noch die Losung des Tages ist, daß sich aber doch wohl — auch abgesehen von E. v. Hartmann — allmählich die Stimmen derer mehren, welche für „psycho-physische Kausalität" eintreten. Busse[1]) sei als der neuste, typische psychologische Vertreter dieser Ansicht hier genannt; bei ihm wird, wer will, die neuere Literatur über den Gegenstand gewürdigt finden.

Edmund Montgomery.

Wenigen wird der amerikanische Biologe und Philosoph bekannt sein, der, ursprünglich Arzt, seit vielen Jahren ein ruhiges Leben in den südlichen Vereinigten Staaten dem Nachdenken über die Grundprobleme des Lebens widmet.

Man kann nicht sagen, daß Edmund Montgomery den Vitalismus eigentlich naturwissenschaftlich begründet hat; deshalb haben wir ihn auch den vitalistischen Philosophen der letzten Dezennien angegliedert und können wir hier in unserer Naturwissenschaftsgeschichte nur kurz auf ihn hinweisen. Montgomery hat aber anderseits das ganze Problem der Lebensselbständigkeit so eigenartig behandelt, in einer so besonders gearteten Mischung von Naturwissenschaft und Philosophie, daß wir glauben, seiner Individualität nur durch eine auch äußerlich individualisierende Behandlung gerecht werden zu können.[2])

---

[1]) Geist und Körper, Seele und Leib. Leipzig 1903.

[2]) Für den Vitalismus kommen von Montgomerys Schriften vornehmlich in Betracht: The Substantiality of Life, Mind 1881, p. 321. Zur Lehre von der Muskelkontraktion, Pflügers Archiv. 25. 1891; To be alive, what is it?, Monist 1895. — Vorwiegend von erkenntniskritischer und psychologischer Bedeutung, und teilweise, z. B. über das „Ich", sehr beachtenswert sind die Artikel: The Dependence of Quality on specific Energies, Mind 1880; The Object of Knowledge, Mind 1884; Mental Activity, Mind 1890; The Integration of Mind, Mind 1895; Are we conscious Automata? Texas Acad. Sc. 1896;

Montgomery ist bewußter metaphysischer Realist geklärter Art, trotz Kant und Berkeley. Eben seine Metaphysik soll ihm die Vereinigung der Lösung zweier Probleme ermöglichen: der Probleme der Ichheit und der individuellen Organisation.

Die sinnliche Erfahrung bleibt uns nicht ein „mere mosaic of elements“, sondern sie wird durch Synthesis „integrated“, wird eine „complex unity“.

Der körperliche Organismus anderseits ist ein „indiscerptible whole“, kein „divisible aggregate“.

Die Lösung beider Probleme liegt gemeinsam in einem richtig formulierten Substanzbegriff, und zwar denkt sich im Gefolge seiner realistischen Metaphysik Montgomery seine Substanz als spezifische chemische Verbindung, also nach Art Reils; mit der Spezifität dieser Lebenssubstanz aber sind unserem Forscher besondere, neue Gesetze gegeben: die Verbindung als solche, welche durchaus als „chemical unit“, nicht etwa als „mere aggregate of separate molecules“ gedacht wird, hat eine „controlling power“ über die Organisation, wie sie auch die Synthesis des Mannigfaltigen im Ichbegriff vollzieht: sie ist die „identical, indivisible, perdurable and self-sustaining substance, of which the transient phenomena, arising in consciousness, are but inherent affections“. Eine gewisse Verwandtschaft mit Hartmannschen Ansichten liegt hier vor, wie denn ein „Unbewußtes“ als Grundlage auch der Bewußtheit häufig in Montgomerys Schriften wiederkehrt.

und einige andere. — In seiner während des Drucks erschienenen Schrift „The Vitality and Organization of Protoplasm“ (Austin, Texas, 1904) hat Montgomery seine biologischen Ansichten zusammengefaßt. Tritt auch bisweilen eine Neigung zu weiterer Fassung des Substanzbegriffes hervor, so bleibt die lebende Substanz doch unserem Autor eine chemische, freilich mit dem Vermögen sich zu „reintegrieren“. Keime sind in diesem Sinne „chemical fragments or radicals“. Lebendes und Lebloses aber sind von der „same order of nature“; nicht ist eines mystischer als das andere.

In engerer vitalistischer Beziehung wendet sich Montgomery, auf Grund einer Analyse der Protoplasmabewegung, der Muskelkontraktion, der Teilbarkeit der Infusorien, der Regeneration überhaupt, ausdrücklich gegen jede Maschinentheorie als eigentliche Grundlage der organischen Phänomene. Die Lebenssubstanz ist es, die, nach Störungen, immer wieder ihre Integrität herstellt; und zwar ist dabei nicht an chemische Wirkungen üblicher Art gedacht: die Assimilation wird unserem Forscher gewissermaßen zum Grundphänomen alles Biologischen, aber sie erfolgt auf Grund einer „innerlich konstituierten Autonomie". „Hier sind offenbar genetisch organisierte Kräfte wirksam, mit denen man nur als spezifische Energien zu rechnen vermag."

Wenn wir unsere eigenen Ansichten über die biologischen Fundamentalprobleme darlegen werden, wird sich zeigen, daß wir weder mit Montgomerys realistischer Metaphysik, noch mit seinem Lebensstoff übereinstimmen können.

Das kann aber die Würdigung der historischen Bedeutung Montgomerys für den Vitalismus nicht hindern: in der Grundfrage ist er eben doch „Vitalist"; verwendet er doch geradezu das Wort „autonom". Was ihn aber als wirklich selbständigen, nicht nur als traditionellen Vitalisten erscheinen läßt, das ist vor allem seine höchst eigenartige Methode, welche, mag man sie billigen oder nicht, jedenfalls ebenso scharfsinnig ersonnen, wie angewendet worden ist: die Methode, das organisatorische und das psychologische Integrationsproblem gemeinsam lösen zu wollen. Neben der Methode aber ist von Bedeutung, daß Montgomery gerade die beiden Probleme, von welchen, wenn auch vielleicht in etwas anderer Fassung, jeder Vitalismus in der Tat ausgehen muß, in sehr eigenartiger Weise erkannt und formuliert hat; die Formulierung des aus der Analyse der Handlungen entspringenden Problems scheint uns besonders

eglückt zu sein; das organisatorische Problem ist ür einen „Beweis" doch wohl noch nicht tief genug ergliedert.

Ja, wenn Montgomery an Stelle seiner chemischen Einheitssubstanz den kategorialen Substanzbegriff ohne Beziehung auf Materie setzen würde, könnten wir wohl beinahe vollständig seine Ansichten übernehmen. —

---

3. Antidarwinistische Deszendenztheoretiker.

Wenn wir über eine Deszendenz der Organismen mehr Tatsächliches wüßten, als leider der Fall ist, so hätten wir auch die Verpflichtung, die Ansichten, welche über Gesetze einer etwa vorhandenen phylogenetischen Entwicklung ausgesprochen sind, eingehend zu analysieren und uns zu fragen, ob sie maschinentheoretische oder italistische Gesetze seien.

Wo aber selbst die einfache Tatsache von Deszendenz ur hypothetisch feststeht, werden alle allgemeinen Dezendenzgesetze als reine Phantasiegebilde wissenschaftch bedeutungslos.

Von de Vries in seiner Mutationstheorie, sowie erner seitens der Bastard- und Variationsforscher, auch on einigen Entomologen ist bekanntlich jüngst versucht orden, in das Tatsächliche einer Abstammung des Spefischen von anderem Spezifischen wenigstens in beheidenem Maße mit exakten Mitteln einzudringen; von er Erkennung irgend etwas Gesetzlichen ist aber, soweit irkliche „Deszendenz", also nur soweit „Mutation" in rage kommt, noch gar nicht zu reden.

So müssen denn die Urheber von nicht-darwinistischen llgemeinen Deszendenztheorien, die wohl unter dem Titel ines „Entwicklungsgesetzes", „Vervollkommnungsgeetzes", „Gesetzes des organischen Wachsens" usw. an gendeine autonom-vitalistische Umwandlungsgesetzlich-

keit gedacht haben, es sich gefallen lassen, hier nur mit Namen genannt zu sein: ein Vorwurf soll damit gegen Männer wie Kölliker, Wigand, Nägeli, Eimer u. a., denen auch wohl der englische Philosoph Spencer beizuzählen ist, nicht ausgesprochen sein[1]): ihre mehr oder weniger weitgehende Gegnerschaft gegen den echten Zufallsdarwinismus war auf alle Fälle ein Verdienst.

Im übrigen darf hier wohl die allgemeine Bemerkung eingeschaltet werden, daß eine dem Darwinismus widersprechende Auffassung des Deszendenzproblems an und für sich sowohl als vitalistisch wie als maschinentheoretisch gedacht werden könnte: in beiden Fällen wird sie sich zwar von der Auffassung der organischen spezifischen Formen als zufälliger Produkte im Sinne der Darwinisten scheiden, aber es wäre doch zunächst, d. h. ohne eingehende Analyse des wirklichen Sachverhaltes, den wir eben gar nicht kennen, wenigstens denkbar, daß nicht aus elementarer Eigengesetzlichkeit, sondern aus der ewig vorgesehenen Konstellation anorganischer Weltfaktoren das Organisierte in seiner Spezifität entspränge.

Freilich wird, wer für die individuelle Formbildung die Maschinentheorie ablehnen muß, dieselbe schwerlich für die „Deszendenz" als auch nur hypothetisch berechtigt zulassen. —

---

[1]) Mit undarwinistischen Deszendenztheorien finden sich häufig Theorien der ontogenetischen Entwicklung verbunden, welche, nach Art fiktiv-mechanischer Physik, durch Bilderkonstruktionen erklären wollen; ja auch Darwinisten, z. B. außer Darwin selbst Weismann, haben derartige Entwicklungsfiktionen ersonnen; im übrigen mögen hier nur Spencer, Nägeli, Wiesner genannt sein. Wir müssen uns jedes nähere Eingehen auf diese kritisch meist wenig geklärten Gedankengebilde versagen, da das eigentliche Problem des Vitalismus bei ihrer Konstruktion meist nur sehr undeutlich, wenn überhaupt gesehen ward. Meist sind sie nur „Photographien des Problems" (vergl. meine Analyt. Theorie, 1894. S. 153). — Eine gute Kritik aller dieser Ansichten gibt Montgomery in seiner neuen Schrift.

4. Der „Neovitalismus".

Man hat die neueste Wendung der Geschichte des Vitalismus als „Neovitalismus" bezeichnet; eine Namengebung, die insofern nicht gerade zutreffend ist, als zu keiner Zeit vitalistische Lehren etwa vollständig erstorben waren, was sich allerdings jene Namengeber, vor allen Emil du Bois-Reymond, wohl einbilden mochten.

In anderer Hinsicht, als von den Urhebern des Namens gemeint war, verdient nun aber allerdings die letzte Epoche vitalistischer Denkweise die Bezeichnung „neu", nämlich hinsichtlich der Methode ihres ganzen Vorgehens —wenigstens bei einigen ihrer Vertreter—, und so mag jene Bezeichnung denn auch von uns übernommen sein.

Jenes „Neue" der allgemeinen Methode knüpft in gewisser Hinsicht — den neueren Autoren selbst freilich unbewußt — an das Gebaren des Vitalismus im achtzehnten Jahrhundert, nicht aber an die schulmäßigen Lehren des Anfangs des neunzehnten Säkulums an: man geht wieder auf die Fundamente, nicht nur auf die Folgerungen aus einem angeblich ganz Sicheren; man sucht wieder zu beweisen, daß, aus diesen oder jenen Gründen, vitalistische Auffassung des Lebendigen, und nur sie, zu Recht bestehen müsse. Das alles aber erwuchs aus dem Kampf gegen die materialistische Welttheorie, zumal gegen den Darwinismus heraus: so ist an seinen Feinden der Vitalismus wieder groß geworden. Ja, die Besseren der Gegner des überkommenen Vitalismus haben geradezu um sein Wiedererwachen ein unmittelbares Verdienst: sie hatten Falsches beseitigt; nun konnte man um so klarer sehen, daß denn doch noch etwas Richtiges vorhanden sei.

Für die eigentliche Fundamentierung neovitalistischer Lehren ist, wie schon angedeutet, das Wiedererwachen der experimentellen morphologischen Forschung, der „Entwicklungsmechanik" Wilhelm Roux', Vor-

bedingung gewesen: alle neuen tatsächlichen Stützen der Lehre von der Lebensautonomie sind in der Tat — allerdings neben einer Analyse der Handlung — auf dem genannten Gebiete der Forschung gewonnen. Freilich nicht im Sinne des genannten Beginners jener Forschungsart, dessen Überzeugung von der Berechtigung mechanistischer Naturauffassung sich vielmehr seltsamerweise im Laufe der Jahre gefestigt zu haben scheint; im Anfang seines experimentellen Arbeitens nämlich ließ er die vitalistische Frage zum mindesten offen.[1])

Für den theoretischen Ausbau dessen aber, was aus der Fundamentierung des Neovitalismus sich begrifflich ergab, war es nicht ohne Bedeutung, daß einerseits die neuere Erkenntnistheorie, soweit sie selbständig und nicht nur eine Reproduktion von Kant war, einen strengen Subjektivismus gezeitigt hatte, der die mechanistische Metaphysik aufhob, und daß anderseits die Wissenschaften vom Anorganischen in den besten ihrer Vertreter, zumal in Mach, eine Art der Begriffsbildung sich zu eigen gmacht hatten, die sich bewußt war, daß die Wissenschaft eben Phänomene darzustellen, jede Frage nach einem „absolut wirklichen" Sein im Sinne eines dinglichen Prinzips aber abzulehnen habe. Es wird später

---

[1]) W. Roux: Gesammelte Abhandl. II, S. 188f. steht dieses: „Wer nicht blind das, was als höchstes Resultat unserer Untersuchungen erst gewonnen werden muß, in Form der allerdings sehr gebräuchlichen petitio principii als selbstverständlich und keines Beweises bedürftig von vornherein annimmt, der wird sich bei den kausalen Untersuchungen der embryonalen Entwicklung immer unsere Eventualität" [nämlich die Frage nach besonderen „organischen Energien", die so verschieden von allen bekannten Energiearten sind, „wie es die Elektrizität von den übrigen Energien ist"] „vor Augen zu halten und sich zu fragen haben, ob die von ihm beobachteten Vorgänge sich unter die Leistungen bekannter Kraftformen subsumieren lassen, oder ob sie zur Annahme besonderer „Wirkungsweisen", wie differenzierender Fernwirkungen und dergl., und damit zur Annahme besondere Energien nötigen".

zu schildern sein, wie sich der Neovitalismus ;ewonnenen neuen Ganzen der Erkenntnis in der ügt, welches Ganze uns allerdings nicht eine ə Verwerfung Kantischer Gedanken, wie manchen əren, sondern mehr eine Berichtigung derselben wird. —

ən wir zur historischen Betrachtung über, die ürlich in diesem Abschnitt mehr als in jedem auf das eigentlich Typische zu beschränken hat, e es zunächst scheinen, als hätten wir als des Neovitalisten“ wieder Wilhelm Roux' zu ge- wiederholt hat nämlich dieser Autor betont, daß chanische, nämlich „seelische“ Faktoren, wenig- einem Punkte des Formbildungsgeschehens, als eingreifend anzusehen seien: bei der sogenannten ɔllen Anpassung nämlich, z. B. bei dem Stärker- ler Muskeln durch den Gebrauch, sei eben das ıe“, der „Wille“, die „Erhaltungsintelligenz“ ein ːh mitbestimmender Faktor.

ı hat Roux diese Ansicht nie eigentlich weiter t und hat es nie ausgesprochen, daß solche denn doch durchaus den „Vitalismus“, wenn im engen Felde, bedeute. So greifen wir denn ht fehl, wenn wir jene Ansicht als von Roux ssen Lehrmeinungen übernommen, ihn selbst also Hinsicht als „Traditionsvitalisten“ ansahen; und ern uns dabei an Lotze, der ja auch trotz seiner g des vegetativen Vitalismus der „Seele“ alles zuschrieb, ohne sich ganz klar zu sein, daß enn doch durchaus den Vitalismus bedeute. —

r dem Titel „Mechanismus und Teleologie“ hat ırdt im Jahre 1890 eine Studie veröffentlicht, ım ersten Male wieder in der Art, wie das zu ıs älteren Vitalismus üblich war, ausdrücklich st zu dem Zwecke, die logische Möglichkeit ılistischen Lebensauffassung und die sachliche

Notwendigkeit ihrer Annahme eingehend zu begründen: Der Begriff Mechanismus, der schon in vielen Gebieten der Physik und im Chemischen versagt, ist nach Ehrhardt viel enger als derjenige der Kausalität. Teleologie aber ist nicht etwa ein Gegenstück zur Kausalität, sondern ist ihr untergeordnet. Zwar sind „causae finales“ unzulässig in dem Sinne, daß hier ein „Zweck“ wirke; etwas Zukünftiges kann nicht wirken. Aber es wirkt gar nicht „der Zweck“, sondern das „Im-Augehaben des Zweckes“; so tritt der Zweck in die causa efficiens ein. „Metaphysisch“ sind solche „causae efficientes finales“ ebensowenig wie alle anderen; sie inhärieren der organischen Materie.

So weit das Methodische der Schrift, das, abgesehen von dem nicht immer ganz einwandfreien erkenntniskritischen Standpunkt des Verfassers, durchweg sehr zu billigen ist. Der sachlich begründende Teil ist schwächer, obwohl immerhin beachtenswert:

Wenn freilich nur aus der inneren Erfahrung begründet wird, daß ja „der Wille“ „bewegen“ könne, und wenn Ernährung und Fortpflanzung deshalb als Äußerungen wahrhaft vitalistischer Kausalität angesehen werden, weil ihnen eben Triebe zugrunde liegen, so kann solches nicht als wahre naturwissenschaftliche Beweisführung aus der Sache selbst angesehen werden.

Viel bedeutsamer erscheint ein Gedanke, den Ehrhardt in seiner Polemik gegen Lotzes statische Teleologie äußert: Eine statisch teleologische Auffassung der Organismen sei, abgesehen davon, daß sie Ernährung und Fortpflanzung nicht erkläre und überhaupt das Problem nur zurückschiebe, allein darum abzulehnen, weil das Konstante im Auftreten der Organismen, welche doch nicht nur gelegentlich einmal, sondern täglich in Millionen typischer Exemplare sich bilden, durch sie nicht gewährleistet erscheine. Ja, aus demselben Grunde müsse auch schon die mechanische

Erklärung etwa der Elektrizität oder des Magnetismus abgelehnt werden: die Gebiete der Physik besitzen ja doch feste und konstante und nicht nur ungefähr geltende, schwankende Gesetze, was zu erwarten wäre, falls sie als Äußerungen von Kombinationen einfacherer Naturgesetze anzusehen seien.

Mag man keinen „Beweis“ des Vitalismus in diesem Gedankengang erblicken: auf jeden Fall ist er durchaus selbständig und schon als solcher beachtenswert. Was Ehrhardt sonst noch zum positiven Vitalismus äußert, tritt dagegen zurück: er vertritt eine Art Lebensstofftheorie; an bestimmte chemische Verbindungen sei die Erweckung spezifisch organischer, nicht mehr nur chemischer Kräfte geknüpft; möge also auch diese jedesmalige Erweckung in einer „Urzeugung“ zufällig sein, ihre eigentliche Gesetzesexistenz ist nicht zufällig. —

Gustav Wolffs im Jahre 1890 erschienene, mit Recht weithin bekannt gewordene vortreffliche Kritik des Darwinismus[1]) ist, obwohl als Darwinismuskritik an und für sich, ihrer Originalität unbeschadet, ein Nachzügler, doch die erste ihrer Art, welche aus der ganz klaren Überzeugung entspringt, daß Sturz des Darwinismus gleichzeitig ein Wiederaufleben bedeutungsvoller Teleologie bedeute.

Im Jahre 1894 ließ Wolff seiner Kritik die Darstellung eines Experimentalresultates folgen[2]), das ausdrücklich zur Entscheidung der Frage über Darwinismus und Teleologie angestellt war: es galt zu sehen, ob der Organismus einen Teil regenerieren könne, der ihm nie im Laufe seiner Vorgeschichte genommen sein konnte, und zu prüfen, wie er das etwa anstelle. Eine „primäre Zweckmäßigkeit“ würde sich durch den positiven Ausfall des Versuchs dokumentieren, welche einerseits den Darwinismus ad absurdum führen, anderseits in „zweck-

[1]) Biol. Zentralbl. 10. Auch separat.

[2]) Biol. Zentralbl. 14 u. Arch. f. Entwickl. Mech. 1.

mäßiger Anpassung" eine Teleologie bedeutsamster Art dokumentieren würde.

Der Versuch bestand in der Entnahme der Linse — nur der Linse — aus dem Auge des Wassermolches (Triton taeniatus). Und die Linse wurde regeneriert, und zwar vom vorderen Rand der Iris aus, also in einer der normalen Entwicklung nicht entsprechenden[1]), aber sehr zweckentsprechenden Weise.

So war also „primäre Zweckmäßigkeit" erwiesen.

So hoch wir Wolffs scharfsinnige Arbeiten bewerten, die wahrlich zu den besten der neueren biologischen Literatur überhaupt gehören, so müssen wir doch darauf hinweisen, daß wohl die Frage der Bedeutsamkeit von Teleologie überhaupt, nicht aber die nach ihrer Art entschieden ist: es könnte sich auch um eine vorgesehene, einfach hinzunehmende, „gegebene" Maschinenteleologie handeln.

Wolff selbst ging in den zitierten Arbeiten auf den Unterschied zwischen statischer und dynamischer Teleologie nicht ein, unausgesprochenermaßen allerdings wohl letzterer, also dem Vitalismus zuneigend. Neuerdings[2]) freilich hat er seinen Vitalismus ausdrücklich mehr provisorisch, im Sinne eines „noch nicht" Erklärbaren aufgefaßt. Ich glaube auch nicht, daß sein Versuch die Frage nach der Art des Teleologischen ohne weiteres entscheiden könnte.

Übrigens steht Wolff in seinen psychiatrischen Arbeiten[3]) auf einem das „Seelenleben" naturgesetzlich-autonom, also vitalistisch auffassenden Boden. —

Ich selbst kam im Jahre 1893 dazu, angeregt vor-

---

[1]) In der normalen Entwicklung entsteht die Linse von der Körperhaut aus.

[2]) Mechanismus und Vitalismus. Leipzig 1902.

[3]) z. B. Klin. u. krit. Beitr. z. Lehre v. den Sprachstörungen. Leipzig 1904.

nehmlich durch die methodologischen Schriften von Wigand und Paul du Bois-Reymond[1]), das Teleologische in den Erscheinungen des Lebens als irreduzible Sonderheit deutlich zu sehen: begriffliche Analysen der physiologischen und formbildenden Phänomene führten mich zu solcher Einsicht. Doch war mir der Unterschied zwischen statischer und dynamischer Teleologie noch nicht aufgegangen, und was ich in der Schrift „Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft“ bot, war ein, mir unbewußtes, Schwanken zwischen der Annahme eines Bildungstriebes und einer gegebenen Maschinenteleologie. 1894 vertrat ich in meiner „Analytischen Theorie der organischen Entwicklung“ durchaus maschinelle Teleologie in Form verschiedener gegebener „Harmoniearten“, aber auch hier war ich mir noch nicht eigentlich klar, daß, was ich vertrat, die eine von zwei Möglichkeiten des Teleologischen sei. In dem Artikel „Die Maschinentheorie des Lebens“[2]), im Jahre 1896, war mir mein Vorgehen wirklich bewußt geworden: ich wiederholte das Wesentlichste, was ich in den beiden genannten Schriften eigentlich gesagt hatte — es war nämlich bisweilen mißverstanden worden —, ich wies mit allem Nachdruck darauf hin, daß meine Aussagen kein Vitalismus, sondern Maschinenteleologie gewesen seien, daß sie mit Lotzes Auffassung der vegetativen Lebensfunktionen die größte Ähnlichkeit besäßen.[2]) Als „Vitaltheorie“ stellte ich das problematische, unausgesprochen freilich schon als richtig erkannte, Gegenstück

[1]) „Über die Grundlagen der Erkenntnis in den exakten Wissenschaften“. Tübingen 1890. Hier wird die Selbständigkeit jedes Gebietes der Physik und Chemie in bezug auf jedes andere behauptet (vergl. Schopenhauer!) und eine gleiche Selbständigkeit auch der Biologie für möglich erklärt.

[2]) Auch auf Goette hätte ich mich beziehen können, dessen „Formgesetz“, was bei dieser Gelegenheit erwähnt sein mag, wohl eine statische Teleologie bedeutet. Hierher gehört auch Rostan; Näheres bei Cl. Bernard II.

meiner „formal-teleologischen Theorie“, die mit „statisch Gegebenem“ rechne, gegenüber. Die Begriffe der späteren „statischen“ und „dynamischen“ Teleologie finden sich also schon hier, wenn auch die Worte erst in meiner gleich zu erwähnenden Schrift „Die Lokalisation“ geprägt wurden.

Mehrjähriges Experimentieren über das gestaltliche Regulationsvermögen der Organismen und ein fortdauerndes Durchdenken der Gesamtheit meiner seit 1891 ausgeführten entwicklungsphysiologischen Versuche, daneben eine Analyse alles physiologischen Regulationsgeschehens überhaupt, zumal aber der sogenannten „Handlung“, führte mich dann zu einer vollkommenen Wendung meiner Ansichten und zu einer allmählichen Ausarbeitung eines vollständigen vitalistischen Systems.

Die Notwendigkeit des Vitalismus war mir persönlich zwar bereits 1895 durch Analyse des Handlungsproblems aufgegangen: was ich zuerst publizierte, war trotzdem die vitalistische Theorie eines besonderen Problems der Formbildung, da mir dieses in seiner gedanklichen Durcharbeitung am weitesten gediehen erschien; die Publikation, von der ich hier rede, erfolgte Anfang 1899 unter dem Titel „Die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge. Ein Beweis vitalistischen Geschehens.“[1]) Nach meiner subjektiven Überzeugung ist in dieser Schrift zum ersten Male wirklich streng bewiesen worden, daß wenigstens gewisse Lebensvorgänge nur autonom, nur nach selbsteigener Gesetzlichkeit, also nur dynamisch-teleologisch verstanden werden können.

In der 1901 veröffentlichten Schrift „Die organischen Regulationen“ studierte ich mit der in der Lokalisation gewonnenen Methode die Gesamtheit aller regulativen Vorgänge des Lebendigen; ein neuer Beweis des Vitalismus konnte dem erst gewonnenen hinzugefügt werden.

---

[1]) Auch Archiv f. Entwicklungsmech. 8.

1903 analysierte ich in der Schrift „Die ‚Seele' als elementarer Naturfaktor" die als objektives Bewegungsphänomen gefaßte menschliche Handlung, also dasjenige Problem, welches eigentlich der Ausgang meines vitalistischen Denkens gewesen war. Im Jahre 1904 erfolgte unter dem Titel „Naturbegriffe und Naturурteile" die logisch-methodologische Rechtfertigung meines Begriffssystems und seine Einreihung in das naturwissenschaftliche Ganze.

Auf den Inhalt aller dieser Schriften an dieser Stelle einzugehen, können wir uns deshalb versagen, weil der Schlußteil dieses Buches ihren Inhalt in gedrängter Form, als eigentliches System des Vitalismus, vorzuführen berufen ist. —

Um anderer Forscher Verdienste um die vitalistische Frage zu würdigen, müssen wir nun zeitlich wieder etwas zurückgreifen:

Unter dem Titel „Elemente der empirischen Teleologie" hat Paul Nikolaus Cossmann im Jahre 1899 (fertiggestellt schon 1897) eine Schrift veröffentlicht, welche die logische Klärung des Begriffs „Teleologie" recht eigentlich zur Aufgabe und insofern gewisse Berührungspunkte mit Kants „Kritik der Urteilskraft" hat. Nach der eigentlich naturwissenschaftlichen Seite hin ist diese Schrift nur „formal-teleologisch"; übrigens besitzt Cossmann die Unterscheidung einer statischen und einer dynamischen Teleologie ebensowenig wie Wolff und wie ich selbst in meinen ersten Schriften.

Kausalität ist unserem Analytiker zwar „allgültig", aber nicht „alleingültig", Teleologie tritt als Beurteilungsmaxime neben sie. Auch sie handelt von „notwendigen Zusammenhängen", der Begriff „Notwendigkeit" ist eben weiter als der Begriff „Kausalität". Für das Kausale gilt die allgemeine Formel W (Wirkung) = f (U) (Ursache), wo die Worte „Ursache" und „Wirkung" in sehr allgemeinem Sinne, als Inbegriff der Gesamtheit

alles in Betracht Kommenden gefaßt sind. Teleologisch ist M = f (A, S), wo M „Medium“, A Antecedens“, S Succedens“ bedeutet.

Das Funktionszeichen f (.....) soll in beiden Fällen nur logische Abhängigkeit, d. h. logische Inhaltsverwandtschaft bedeuten.

Entscheidet also auch Cossmann die Frage „Vitalismus oder Maschinentheorie“ nicht, so entscheidet er jedenfalls in positivem Sinne das Problem einer in tiefem Sinne bedeutungsvollen, nicht etwa aus Zufällen „erklärbaren“, vitalen Teleologie. Ein sehr großer Teil seines Buches ist gerade dieser Absicht gewidmet.

Eugen Albrecht, dem in seinen „Vorfragen der Biologie“ (1899) das Physikalisch-Chemische und das „Physiologische“ nur die Ergebnisse verschiedener „Betrachtungsweisen“ oder „Einstellungen“, angewandt auf dasselbe Gegebene, sind, äußert meines Erachtens nichts, das von den Ergebnissen der Untersuchungen Cossmanns, sowie von denjenigen meiner „Analytischen Theorie“ wesentlich verschieden wäre. —

Es führt zu einer bedeutungsvollen Einsicht, die wir später des breiteren auszuführen haben werden, wenn wir die ganz vorwiegend methodologische Schrift Cossmanns mit den ebenfalls vorwiegend der Begriffserörterung gewidmeten Ausführungen Ehrhardts einmal zusammenhalten: nach Ehrhardt ist Teleologie der Kausalität untergeordnet, einige causae efficientes sind zugleich finales; nach Cossmann steht Teleologie neben Kausalität.

Wer hat hier recht, wer hat unrecht?

Beide Autoren haben unseres Erachtens recht und zwar können beide recht haben, da beide unter Teleologie nicht dasselbe verstehen.

Hier sind wir nun bei einem Unterschied im Gebiete des Teleologischen angelangt, der den Unterschied der Begriffe „statisch“ und „dynamisch“, wie wir ihn für

sere historisch-analytischen Zwecke einstweilen in der nleitung geprägt haben, an Tiefe noch übertrifft.

Was das bedeuten soll, wird am Ende des systemaischen Teils zu erörtern sein; man möge sich dort also essen erinnern, was wir über Beziehungen der methoologischen Darlegungen Ehrhardts und Cossmanns ueinander gesagt haben. —

Johannes Reinke hat seit 1899 dem teleologischen ?roblem in sehr energischer Weise seine Arbeitskraft ;ewidmet und eine große Reihe von Büchern und Arikeln[1]) über dasselbe veröffentlicht. Er kommt aber nehr begriffstechnisch als sachlich für die Frage des /italismus in Betracht.

Neben den Energien, so führt er aus, kommen für as Spezifische an allem Geschehen noch „Kräfte zweiter land“, um mit Lotze zu reden, in Frage. Reinke annte sie anfangs insgesamt „Dominanten“; sie bedeuten leines Erachtens sowohl das, was man allgemein „Mahinenbedingungen“, wie das, was man „Konstanten“ 1 nennen pflegt.

Neuerdings nennt Reinke für die Tatsachen der etriebsphysiologie die fraglichen Größen „Systemäfte“ und ist von ihrer maschinellen Natur überzeugt, t also statischer Teleologe; für die Tatsachen der)rmphysiologie nennt er sie in Sonderheit jetzt „Dominten“ und läßt ihren Charakter in dubio, so daß er f diesem Gebiete höchstens problematischer Vitalist ; ja es gibt sogar Stellen, wo er auch hier der Mainenauffassung zuzuneigen scheint.

Freilich lehnt er für das „Psycho-physische“ die eorie des Parallelismus ausdrücklich ab: da muß er

---

[1]) Die Welt als Tat. Berlin 1899. — Gedanken über das Wesen Organisation. Biol. Zentralbl. 19. 1899. — Einleitung in die oretische Biologie. Berlin 1901; usw. — Für seine beste Darstellung t Reinke selbst seinen Artikel „Die Dominantenlehre“. Natur und ıule 2. 1903.

denn wohl wenigstens in diesem Sonderfelde „Vitalist" genannt werden.

Das scharfe Herausschälen des Begriffs „Dominante" und die Konzentration der Fragestellung auf die Frage eben nach ihrer Natur ist Reinkes eigentlich wesentliche Leistung. Auf meine Beweise einer Autonomie der Lebensvorgänge ist er nicht eingegangen. —

Wenn wir nun endlich noch erwähnen, daß Fritz Noll eine Gedankenreihe angebahnt hat[1]), die wir in Sachen des Vitalismus für sehr bedeutungsvoll halten, die aber, als vornehmlich die Analyse von Tatsachen betreffend, nicht hier, sondern in dem folgenden systematischen Teil kurz mitgeteilt werden soll, so glauben wir alles, was uns an der neovitalistischen Bewegung eigentlich grundlegend zu sein scheint, mitgeteilt zu haben. —

Was sonst noch an vitalistischen Äußerungen der allerjüngsten Zeit vorliegt, bezieht sich wohl nicht auf eigentlich wesentlich Neues, sondern bestätigt mehr oder minder, oft in etwas anderer Form, das von uns Erörterte. Äußerungen von Dreyer, Fischel, Gurwitsch, Herbst, O. Hertwig, Morgan, Moszkowski, Neumeister, Ostwald[2]), Schmitz-Dumont, Schneider, Stern und noch einigen anderen würden wir zu berühren haben, und auf die gegnerischen Erörterungen von Bütschli, Klebs u. a. hätten wir einzugehen, wollten wir hier ganz vollständig sein. Ja, auch der Darwinist Weismann macht in seinem Ausdruck von der „vitalen Bildung der Determinanten" wohl dem Vitalismus ein Zugeständnis.

[1]) Landwirtsch. Jahrbücher 1900. Biolog. Zentralbl. 23. 19[illegible]

[2]) Ostwalds „geistige Energie" erscheint mir gar zu problematisch und gar zu wenig analytisch durchdacht, um sie als eigentlichen Fortschritt des Vitalismus im Text zur Sprache zu bringen. Näheres den in folgender Anmerkung genannten Aufsätzen. Auf das Verhältnis von Vitalismus und Energie kommen wir übrigens im systematischen Teil.

Wer sich hier näher unterrichten will, mag die Artikel lesen, in denen ich mich mit Anhängern und Gegnern meiner Autonomielehre auseinandergesetzt habe[1]); er mag auch auf den Aufsatz E. v. Hartmanns „Mechanismus und Vitalismus in der modernen Biologie“[2]) verwiesen sein. —

Geschichtschreibung muß aufhören, wo die Kämpfe der Gegenwart beginnen.

So möge es mir, der ich an diesen Kämpfen unmittelbaren Anteil habe, denn schließlich gestattet sein, an Stelle weiterer Geschichte die systematische Entwicklung der Ansichten treten zu lassen, welche ich selbst für die richtigen in Sachen der biologischen Grundfragen halte.

---

[1]) Biol. Zentralbl. 22. 1902. 23. 1903.

[2]) Arch. f. syst. Philos. 9. 1903. — Der Aufsatz von W. Bieganski: Neo-Vitalismus in der modernen Biologie (Annal. Naturphil. 4. 1904. p. 47) mag ebenfalls, wennschon mit Vorbehalt, zur Lektüre empfohlen sein.

Zweiter Hauptteil:

Der Vitalismus als Lehre.

A. Vorbereitungen.

Es ist jetzt unsere Absicht, in methodischer Weise sachlich das Problem des Vitalismus zu behandeln, das heißt zu untersuchen, ob es unter den Vorgängen, welche an lebenden Wesen statthaben, solche gibt, die sich nicht auf anderweitig bekannte Naturphänomene oder auf Kombinationen derselben zurückführen lassen, sondern eigengesetzlich, „autonom“ sind; auch wollen wir, wenn anders unsere Untersuchung ein positives Ergebnis zeitigt, prüfen, in welchem Grade und Umfange jene Autonomie statthat, was sie bedeutet und was aus ihr folgt.

Solches alles aber ist eine Aufgabe der theoretischen Wissenschaft.

Theoretische Wissenschaft nun unterscheidet sich von eigentlich empirischer Wissenschaft, welche immer nur einen ersten Schritt bedeutet, wesentlich durch ihr logisches Vorgehen: während nämlich die letztere sich begnügt, bei der Ermittlung gewisser Kollektivbegriffe und Kollektivregeln stehen zu bleiben, geht das theoretische Erkennen zuerst zu letzten Elementen analytisch vor und schafft sich aus diesen Elementen synthetisch Kunstbegriffe; auf diese Kunstbegriffe beziehen sich die Gesetze der Theorie.

Wünscht man aber eine Erläuterung für das Gesagte, so denke man etwa an Lehren der Mechanik: das Hebelgesetz und das Gesetz der schiefen Ebene sind hier Kollektivaussagen, letzte Elemente sind die Begriffe Geschwindigkeit, Masse usw., Kunstbegriffe sind lebendige Kraft ($\frac{m}{2} v^2$), Bewegungsgröße (mv) usw., die wahren

Gesetze im Sinne der Theorie aber sind die Gleichungen der theoretischen Mechanik.

Im Gebiete der Gravitationslehre können die Kepplerschen Gesetze als Kollektivaussagen, die Newtonsche Formel als theoretisches Gesetz gelten, dazwischen liegt der Kunstbegriff des Potentials, die letzten Elemente sind diejenigen der Mechanik.

Für eine eingehende logische Zergliederung dieses Sachverhaltes, also für eine „Wissenschaftstheorie" ist hier nicht der Ort: wichtig für uns ist aber die praktische Frage, ob denn die biologischen Phänomene den Aufbau einer Theorie in unserem Sinne, also Ermittlung letzter Elemente und Bildung von Kunstbegriffen aus denselben überhaupt gestatten.

Sehen wir uns einmal unbefangen den biologischen Wissenschaftsbetrieb an und fragen wir uns, was wir mit den allgemeinsten Ergebnissen, die er gezeitigt hat, für unsere Zwecke anfangen können:

1. Beschreibung und Experiment.

Dem Anfänger tritt die Biologie zuerst als eine unermeßliche Fülle der Beschreibung entgegen: die lebenden Körper sind, rein äußerlich betrachtet, zusammengesetzt und zwar in sehr komplizierter Weise; man muß diese Zusammensetzung kennen.

Das Beschriebene läßt sich in ein „System" übersichtlich ordnen, und hier stoßen wir zuerst, in zwei Richtungen, auf Kollektivbegriffe: die eine Gruppe derselben faßt die beschriebenen Objekte als Ganzes zusammen, wir hören von „Wirbeltieren", von „Protisten", von „Moosen"; die andere Gruppe aber handelt von den Teilen des Beschriebenen, wir lernen den „Darm", das „Bindegewebe", die „Zelle", das „Zentrosoma" kennen.

Zur bloßen Beschreibung des Ruhenden, Fertigen tritt das Studium der Veränderungen an den lebenden

Objekten; zuerst geht auch dieses nicht über ein beschreibendes Vorgehen hinaus: wir lernen, daß die Organismen sich aus dem Ei „entwickeln“ und wie sie das tun, wir erfahren anderseits, daß die Organe derselben „funktionieren“. Die Kollektivbegriffe der „Furchung“, „Sekretion“, „Kontraktion“ u. a. werden entwickelt.

Das Experiment tritt zur bloßen Beschreibung der Vorgänge am lebenden Körper hinzu: es besteht in einer willkürlichen Veränderung der Umstände, unter denen diese Vorgänge verlaufen, es bezweckt die Erkenntnis, ob und wie die untersuchten Vorgänge von den veränderten Umständen „abhängig“ sind.

Das Experiment kann sehr einfach und kann äußerst kompliziert und geistvoll überlegt sein: an und für sich führt es über das, was wir Kollektives nennen, noch nicht hinaus: es zeitigt die Begriffe „Atmung“, „Hirnzentrum“, „Chemotaxis“, „funktionelle Anpassung“ usw. —

Doch wo kommen wir endlich auf theoretische Wissenschaft in unserem Sinne? Was sind die „letzten Elemente“, die wir für den Aufbau solcher verlangen?

---

2. „Elimination“.

In manchen Fällen hat man zeigen können, daß Faktoren an den organischen Vorgängen mitbeteiligt waren, welche man von Geschehnissen der anorganischen Welt her schon kannte: in diesem Falle konnte also Gewisses an den Lebensphänomenen physikalisch oder chemisch „erklärt“ werden. Die Frage nach letzten Elementen und nach allem weiteren war somit den Wissenschaften vom Anorganischen gewissermaßen zugeschoben worden; aus dem Bereich des Biologischen war sie eliminiert, weshalb diejenige Methode der Forschung, welche gewisse Seiten der Geschehnisse an lebenden Körpern

als physikalisch oder chemisch nachzuweisen sich bemüht, passend „Eliminationsmethode“ genannt wird.

Hat nun auch die genannte Methode manches Wertvolle geleistet, indem sie z. B. nachwies, daß die Intimstruktur des Protoplasmas den Gesetzen der Flüssigkeitsschäume in ihrem gesamten Habitus folgt, daß überhaupt der Aggregatzustand der Substanz, aus welcher die Organismen bestehen, in alle Lebensphänomene mit hineinspielt, so ist doch immer diese Summe des „Eliminierten“ äußerst bescheiden geblieben.

Manche der Vertreter der geschilderten Methode sagen nun zwar, es werde sich mit der Zeit alles eliminieren lassen und gar nichts eigentlich Biologisches mehr übrig bleiben: es wird aber wohl jeder einsehen, daß solche Ansicht nichts anderes als der Ausfluß eines dogmatischen Materialismus ist, über den kritische Wissenschaft zur Tagesordnung übergehen kann.

Doch wie wollen wir nun vorgehen?

---

3. Die beiden Grundkennzeichen organischer Zweckmässigkeit.

Sehen wir zunächst einmal zu, ob sich nicht etwa im Bereiche der von uns in ihren verschiedenen Phasen geschilderten kollektivistischen Biologie schon gewisse, sehr allgemeine Kennzeichen gewinnen lassen, welche allen Organismen gemeinsam sind und in allen Vorgängen an ihnen wiederkehren.

Wir wissen aus der Einleitung zu diesem Buche, daß man das organische Geschehen von jeher als „zweckmäßig“ — in rein beschreibender Bedeutung des Wortes — benannt hat. Prüfen wir des näheren, worin der Charakter dieser Zweckmäßigkeit eigentlich sachlich besteht, so erkennen wir unschwer seine Doppelnatur:

Die Organismen zeigen die Kennzeichen des Har-

monischen und des Regulatorischen, beide Worte in durchaus beschreibendem Sinne, also als Kollektivbegriffe, freilich als solche abstraktester Art, genommen.

Harmonie.

Eine Harmonie zeigt sich in dreifacher Hinsicht an den Organismen[1]): Es sind manche Fälle aus der Entwicklungsgeschichte der Tiere und Pflanzen bekannt, in denen ein Teil des werdenden Organismus durch Wirkung auf einen anderen Teil die Entstehung eines dritten hervorruft: „auslöst" wie man sagt. Damit solches möglich ist, müssen offenbar derjenige Teil, welcher auslöst, und derjenige, an welchem die Hervorrufung statthat, so geartet sein, daß ein Entsprechen des B auf den „Reiz" des A hin überhaupt statthaben kann, B muß für A als Ursache empfangsfähig sein. Als Kausalharmonie wird das obwaltende Verhältnis passend bezeichnet: es hat z. B. statt, wenn die Augenlinse der Wirbeltiere durch Wirkung der wachsenden Augenblase auf die Körperhaut „ausgelöst" wird; Augenblase und Haut verhalten sich kausalharmonisch zueinander.

Die experimentelle Embryologie hat nun ferner in vielen Fällen festgestellt, daß die einzelnen Teile des werdenden Organismus zwar in einer gewissen Abhängigkeit voneinander entstehen: „angelegt werden" wie man sagt, daß sie aber, wenn sie einmal entstanden sind, sich ohne Rücksicht auf andere Teile weiter entwickeln, ein Phänomen, das Roux als „Selbstdifferenzierung" bezeichnet hat.[2]) Wenn das so ist, und wenn nun anderseits

---

[1]) Näheres über die Harmonien in meiner „Analytischen Theorie der organischen Entwicklung", Leipzig 1894. Die Lektüre dieser Schrift kann überhaupt zur Vertiefung der Probleme eigentlicher Entwicklung, mit Ausschluß des Regulatorischen, dienen. Manches Einzelne freilich ist an ihr veraltet.

[2]) Man lese zur Einführung in den Rouxschen Gedankenkreis einen oder mehrere der allgemeinen Aufsätze, welche den zweiten Band seiner Gesammelten Abhandlungen einleiten.

die Erfahrung zeigt, daß oftmals die trotz ihrer Kompliziertheit doch einheitlichen Organe des Erwachsenen aus der Vereinigung mehrerer, sich je für sich selbst differenzierender Anlagen hervorgehen, so muß wohl in dem Lageverhältnis der embryonalen Teile zueinander ein harmonischer Charakter obgewaltet haben, kraft dessen das Selbständige zusammenschließt zum Einheitlichen. Als Kompositionsharmonie sei dieser Charakter von uns gekennzeichnet: die Komposition der Keimesteile eben ist harmonisch. Ein gutes Beispiel bietet die Entwicklungsgeschichte der Seeigellarven dar: der Mund und der Darm dieser Wesen entwickeln sich ohne Rücksicht aufeinander; sind aber beide fertig, dann passen sie zusammen.

Funktionalharmonie reiht sich als dritte Harmonieart den geschilderten an: wie die Teile sich oft so entwickeln, daß sie trotz relativer Selbständigkeit endlich ein Ganzes bilden, so funktionieren sie oft auch harmonisch, d. h. jeder für sich, aber eben damit dem anderen in die Hände arbeitend: ein typisches Beispiel bieten die Funktionen der verschiedenen Abschnitte und Anhangsdrüsen des Darmkanals.

Durch dreifache Art der Harmonie ist also die eine Seite des Zweckmäßigen der Organismen gekennzeichnet; wenigstens erscheint uns diese Dreiteilung des Harmonischen sachgemäß, womit wir aber keinem verwehren wollen, unsere Einteilung etwa noch mehr zu zergliedern oder aber auf eine zwiefache Harmonie hin zu vereinheitlichen. —

Regulation.

Was bedeutet es nun, wenn die andere Seite der deskriptiven Zweckmäßigkeit der Lebewesen als das Regulatorische an ihnen bezeichnet wird, und läßt sich etwa auch eine großzügige Einteilung ihrer Regulationsfähigkeit vornehmen?

Wir wollen unter „Regulationsvermögen“ der Organismen ganz allgemein ihre Fähigkeit verstehen, trotz abnormer auf sie einwirkender Umstände ihre Norm, in Hinsicht auf Gestalt und Funktion, zu wahren. Diese Fähigkeit ist in der Tat stets in geringem, oft in ganz erstaunlichem Maße vorhanden.

Als Einteilungsgrund des Regulatorischen aber ergibt sich passend die Frage, ob Regulation mit Rücksicht auf Störung von etwas im Organismus selbst, oder von seiner Umgebung statthatte; wir können von korrelativer Regulation im ersten Falle, von adaptiver im zweiten reden, wobei wir uns freilich bewußt bleiben müssen, daß so gar streng unsere Scheidung deshalb nicht sein kann, weil Störungen der Umgebung doch auch immer irgend etwas am Organismus stören, ja daß dieser gar keine Veranlassung zur „Regulation“ hätte, wenn solches nicht der Fall wäre. Immerhin bezeichnen unsere Ausdrücke einen praktisch bedeutsamen Unterschied.

Gehen wir nun den verschiedenen Arten der „Organischen Regulationen“ noch etwas eingehender nach[1]) und sehen wir zu, ob uns solches Beginnen vielleicht ermöglichen wird, zu Begriffen, die für eine wahre Theorie verwendbar sind, zu gelangen.

Die sachlichen Verschiedenheiten des Regulatorischen.

Wir können zunächst einmal rein sachlich die Regulationen klassifizieren: Da gibt es solche bezüglich der Ernährung und der Atmung; der Organismus vermag bisweilen, z. B. die Pilze vermögen es, Stoffe der verschiedensten chemischen Art seinem Nahrungsbedürfnis dienstbar zu machen, stets vermag er bei völligem Nahrungsentzug, oftmals bei Entziehung des Sauerstoffs

[1]) Für vertieftes Studium kommt hier der Abschnitt A meiner Schrift „Die organischen Regulationen“, Leipzig 1901, in Betracht. Man ziehe auch Morgans Buch „Regeneration“, New York 1901 heran.

noch eine Weile zu leben, indem er seinen Stoffwechs ändert. Das Studium der „Hungerregulationen" zum hat das wichtige Resultat ergeben, daß der Organismu seine eigenen Reserven und Gewebsstoffe der Veratmung und anderem Verbrauche im Dienst der Lebenserhaltung zur Verfügung stellen kann, und daß dabei die wichtigsten Gewebe, bei den höheren Organismen Nervenzellen und Geschlechtszellen, bis zuletzt zu ungunsten aller anderen geschont werden.

Es gibt ferner eine Reihe von Regulationen, die sich auf den sogenannten „osmotischen Druck" des Körperinneren beziehen; dieser Druck muß bei Wasserorganismen mit dem Druck der Umgebung im Gleichgewicht stehen wenn anders dieselben nicht eine auch für Wasser undurchlässige Haut haben. Ändert sich nun der Druck der Umgebung, so vermögen viele Algen und Pilze de Druck ihres eigenen Innern regulatorisch zu ändern, se es, daß sie die Durchlässigkeit ihrer Haut für Salze modifizieren, sei es, daß sie im Zellinneren Stoffe bilden welche eine Erhöhung oder Erniedrigung ihres Eigendruckes bewirken.

In der Bildung der „Antitoxine" und „Präzipitine besitzt der Organismus der höheren Wirbeltiere ein Fähigkeit von eminent regulatorischer Bedeutung: au die meisten tierischen und pflanzlichen Gifte antworte er mit Bildung eines Gegengiftes, und zwar bildet er e im Überschuß; die „Immunisierung" beruht darauf. Ja es scheint neuerdings, als habe der Organismus die Fähigkeit, auf Einführung jedes fremden Eiweißstoffes mit der Bildung einer Substanz zu reagieren, welche diesen zum Ausfall bringt. Auch gegen anorganische Gifte[1]) weiß sich der Organismus, in anderer Form, zu schützen.

Es ist weiter dessen zu gedenken, was Roux „funk-

---

[1]) Zu diesem in meinen „Organ. Regul." nicht behandelten Kapitel vergleiche man E. Fromm: „Die chemischen Schutzmitte des Tierkörpers bei Vergiftungen". Straßburg 1903. — Die neuesten

tionelle Anpassung" genannt hat: sehr viele Gewebe der Tiere und Pflanzen haben die Eigenschaft, in dem Grad und oft auch in der spezifischen Art ihrer Ausbildung bestimmt zu werden durch Stärke und spezifische Art, z. B. Richtung, der ihnen zugemuteten Funktion: Muskeln und Drüsen werden stärker durch reichliche Inanspruchnahme; der Knochen und das Bindegewebe passen sogar ihre Richtung der Richtung des auf sie wirkenden Druckes oder Zuges an; bei Pflanzen beeinflußt die Stärke der Transpiration den Grad der Ausbildung von Oberhaut und Leitbündeln, bis zu einem gewissen Grade können sie auch Biegungen durch regulatorische Ausbildung ihrer mechanischen Gewebe in wechselndem Grade widerstehen. Ja es gibt noch viele ähnliche Fälle von morphologischen Anpassungen an äußere Faktoren: allen ist eine Verbesserung der Lage des Organismus gemeinsam.

Ein fast unübersehbares Heer bietet die Gruppe der Restitutionen oder Wiederherstellungsregulationen dar: dem Organismus wird ein Teil genommen und er stellt doch seine typische Form wieder her. Hierher gehört zunächst einmal die echte „Regeneration", d. h. die Bildung des Wiederherzustellenden durch Sprossung von der Wundfläche aus; aber sie ist nicht, wie man früher wohl glaubte, die einzige Art der Restitution. Ganz abgesehen davon, daß Pflanzen sich nur in seltenen Fällen in echter Form „regenerieren", meist vielmehr durch sogenannte „Adventivbildungen" Verluste decken, gibt es auch bei Tieren Restitutionsformen, welche adventiv oder durch bloße Verlagerung von Teilen oder durch Änderung von deren Eigenart, durch sogenannte „Umdifferenzierung", oder endlich durch Rückbildung von schon Vorhandenem, der eventuell eine Wiederauffrischung in anderem Maßstab folgt, geschehen.

---

zusammenfassenden Darstellungen der Lehre von den Antitoxinen und Verwandtem sind von v. Dungern: „Die Antikörper", Jena 1902, und von P. Müller: „Vorles. üb. Infektion u. Immunität", Jena 1904.

Die tierischen Bewegungen bieten das letzte, besonders wichtige Glied unserer Klassifikation des Regulatorischen[1]): und zwar zeigt sich dieser uns hier allein an ihnen interessierende Charakter in dreifacher Hinsicht. Die Bewegungen können nämlich in ihrer typischen Kombination regulatorisch modifiziert werden, erstens wenn die äußeren, den Organismus treffenden Reize, zweitens wenn seine nervösen Verbindungen und drittens wenn seine bewegungsausführenden Organe in irgendeiner Hinsicht verändert sind.

Hier bedarf nun wohl manches der Erläuterung: Zum ersten wäre zu bemerken, daß unsere Definition des Regulationsbegriffs angesichts der bei organischen Bewegungen obwaltenden Verhältnisse einer gewissen Veränderung bedarf; wir müssen nämlich den auf ein gegebenes Ziel sich hinbewegenden Organismus mit Einschluß eben dieses Zieles als das „Normale" setzen, das durch die Regulation wiederhergestellt werden soll; das ist wohl nur eine Wortfrage. Zum andern muß betont sein, daß unsere Betrachtungen im Prinzip von jeder Art organischer Bewegung gelten sollen, mag diese sehr einfach oder sehr kompliziert, mag sie mit Cilien, mit Muskeln oder wie sonst ausgeführt werden: von den bloßen Reflexen und Richtungsbewegungen einfachster Protisten und Schwärmsporen führt dem Grade der Komplikation nach eine Reihe, über die meist als „Reflexe" und „Instinkte" bezeichneten Bewegungsarten der Tiere, in ihren verschiedenen Abstufungen, bis zu dem handelnden

---

[1]) Hierzu meine Schrift „Die ‚Seele' als elementarer Naturfaktor", Leipzig 1903. — Es sei hier bemerkt, daß neue Untersuchungen von Jennings zu wesentlich anderer Auffassung der in Abschnitt I dieser Schrift dargestellten Phänomene zwingen: Abschnitt I würde jetzt mit Abschnitt II vereinigt werden können. Übrigens würde auch Abschnitt II in manchem zu modifizieren sein und zwar in einem Sinne, wie er hier in unserer Darstellung skizziert ist (vergl. S. 224f. dieses Buches).

Menschen; auch dieser nämlich ist als sich bewegender lebender Körper der Biologie Objekt.

Die Frage nach der, dreifach möglichen, Regulierbarkeit tierischer Bewegungen kann also für jeden ihrer Ausbildungsgrade gestellt werden: ja schon die einfachen Reflexbewegungen von Schwärmern und Infusorien sind insofern von Modifikationen der äußeren Reize regulatorisch abhängig, als es von der Dauerintensität des Mediums abhängt, ob Erhöhung oder Erniedrigung dieser Intensität, z. B. des Lichtes, reflexauslösend wirkt, ein Phänomen, das durch „Gewöhnung" noch mehr kompliziert wird.[1])

Im übrigen muß es hier genügen, an drei Beispielen anschaulich zu zeigen, was wir mit der dreifachen Natur der Regulierbarkeit organischer Bewegungen meinen: der Hund, welcher ein Hindernis in seinem Laufen umgeht, reagiert regulatorisch auf Variationen der Reize, der Hund, dem man einen Teil des Großhirns nahm, der aber nach Verlauf der Heilung und Beseitigung des sogenannten „Shocks" sich wieder normal verhält in seinen Bewegungen, hat Regulationen in Hinsicht der Benutzung (nicht der Neubildung!) seiner nervösen Verbindungen geleistet, und der Hund endlich, der auf drei Beinen läuft, weil sein viertes gelähmt oder auch nur verletzt ist, reguliert die Verwendung seiner bewegungsausführenden Organe.

Das sind die Grundzüge eines vorbereitenden Studiums der Regulationen auf Grund ihrer sachgemäßen Klassifikation. —

[1]) So ist nach Jennings' neuen Forschungen alles das aufzufassen, was früher „Umschlag der Stimmung" bei sich „taktisch" bewegenden Organismen genannt ward. Organismen, die sich „positiv" und „negativ" verhalten, gibt es für die neue Betrachtungsart auch, aber was früher für einen direkten Effekt galt, hat sich als ziemlich komplizierte Resultante einer Geschehensfolge herausgestellt. Näheres bei Jennings: „Contributions to the Study of the Behaviour of Lower Organisms". Washington 1904.

Der Regulationsverlauf.

Nun kann aber auch der Regulationsvorgang als solcher, der Regulationsverlauf, Gegenstand analytischen Studiums sein[1]):

Hier tritt uns zunächst wieder jener Umstand entgegen, dessen wir schon bei der groben Einteilung aller Regulationen in korrelative und adaptive kurz gedachten: irgend etwas am Organismus selbst muß durch alle Faktoren, welche Regulationen auslösen, verändert werden, auch wenn diese Faktoren äußere sind. Nennen wir die regulationsbedingende Änderung eines Faktors der Außenwelt den „primären Reiz“, so können wir dasjenige, was er zu allererst und recht eigentlich am Organismus hervorruft und was zugleich in deutlicher Beziehung zur erfolgenden Regulation steht, den „sekundären oder wahren Reiz“ nennen. Die Frage nach dem „wahren Reiz“ ist viel tiefer und schwieriger, als sie scheint; sie tritt auch bei allen Restitutionen auf: hier ist das Fortschneiden irgendeines Teiles als solches durchaus als „primärer Reiz“ in Anspruch zu nehmen; die Frage ist: was ist denn nun der „wahre Reiz“, d. h. derjenige durch den primären Reiz am Organismus gesetzte Umstand, von dem, als dem ersten Glied einer Kette, alles weitere ausgeht; ist es das „Fehlen“ eines Teiles als solches, oder die Existens einer „Wundfläche“, und letztere etwa wegen „mangelnden Widerstandes“, oder wegen Berührung mit einem abnormen Medium? Wir sind in den wenigsten Fällen in der Lage, eine klare Antwort auf die Frage nach dem wahren Reize zu geben, nur ausschließen können wir oft gewisse Möglichkeiten.

Und noch viel dunkler ist die Frage nach den „Vermittlungen“ der Regulation: wie verhält sich der „wahre

---

[1]) Hier kommt aus meinen „Organischen Regulationen“ der Teil B. III in Betracht.

Reiz" zum „wahren Effektausführer", was liegt alles zwischen beiden und wo liegt es? welcher Vorgang ist der eigentlich erste Ausgang der aktiven Regulation, also nicht mehr nur Vermittlung des Reizes? wo liegt dieser? wie wird er bestimmt?

Wir können leider immer nur fragen. —

Doch meine Leser werden mit Recht ungeduldig geworden sein: wozu alle diese Dinge, wenn sie nur zu provisorischen Einteilungen und zu Fragen führen, aber immer noch nicht zu den so lange angekündigten „elementaren Begriffen", den „Kunstbegriffen" und der „Theorie", geschweige denn zur Einsicht in irgend etwas Autonomes?!

So sei denn also zu positiver Arbeit übergegangen.

Unsere vorläufigen, gewiß nicht allzu befriedigenden Untersuchungen haben wir aber nicht umsonst angestellt. Wir mußten das ganze Gebiet der Regulationslehre durcheilen, um erstens, negativ, zu erkennen, daß wir nicht so ohne weiteres aus „der Regulationsfähigkeit" eine vitalistische Theorie ableiten können. Das würde wenigstens sehr oberflächlich sein. Höchstens einige „Indizien" für autonomes Geschehen, also nicht mehr als ein wohl zweckmäßiges Programm künftiger experimenteller und analytischer Forschung, werden wir später in Anknüpfung an einige der mitgeteilten Fakta gewinnen. Zum anderen aber haben wir, positiv, den Gewinn aus unserer Übersicht über die Klassifikation sowohl wie über den Verlauf der Regulationen gezogen, daß wir einen Einblick in die Mannigfaltigkeit der recht eigentlich lebenscharakteristischen Fakten überhaupt gewonnen haben, so daß wir also klar zu erkennen imstande sind, an welche Stelle des Lebensganzen diejenigen Einzelphänomene gehören, für welche wir die Autonomie ihres Geschehens nachzuweisen versuchen werden.

Einzelphänomene nämlich werden es sein, auf wel
sich dieser Nachweis erstrecken wird: diese Beschränk
wird unseren „Vitalismus“ äußerlich weniger glänz
erscheinen lassen, aber ihn innerlich fester gestalten
seine vielen Vorgänger. Die Einzelphänomene al
welche zu studieren wir uns nun anschicken, sind d
Gebiete der organischen Regulationslehre angehörig.

B. Die der Restitutionslehre entnommenen Beweise für die Autonomie der Lebensvorgänge.

Es ist der Restitutionslehre, der Lehre von den Wiederherstellungsregulationen, neben der regulatorischen Bewegungslehre, eigentümlich, daß die spezifische Örtlichkeit des Geschehens eine hervorragende Rolle in ihr spielt. Soll hier doch, was regulatorisch geschieht, eben in typischer Örtlichkeit geschehen, um örtlich Typisches wiederherzustellen, und betraf doch, was regulationsauslösend geschah, ebenfalls typisch Lokalisiertes. An das Örtliche nun, das bei Restitutionen eine Rolle spielt, knüpfen gewisse analytische Betrachtungen an, welche uns zu der lange verheißenen Konstruktion synthetischer Kunstbegriffe im Biologischen und zur Erkenntnis einiger wichtiger theoretischer Gesetze führen werden.

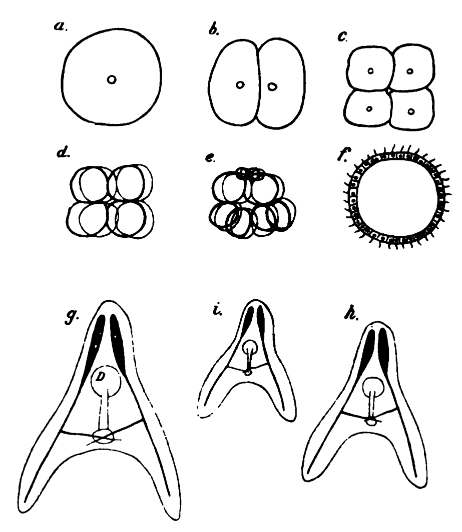
α. Tatsächliches.

Zunächst aber muß der Leser mit gewissen Ergebnissen der experimentellen Formenphysiologie der Tiere vertraut werden:

1. Versuche an Keimen.

Das Ei aller Organismen ist das, was man eine Zelle nennt, ein meist kugliges Quantum von „Protoplasma“ mit einem „Kern“ darin; die Entwicklung des Eies beginnt mit der Furchung, welche durch fortge-

setzte Teilung des Kernes sowohl wie des Protoplasmas zur Zerlegung des Eies 2, 4, 8, 16 usw. endlich in eine große Anzahl von, ebenfalls meist kugligen, „Furchungszellen“ („Blastomeren“) führt. Diese Zellen umschließen einen Hohlraum; nach Beendigung der Furchung werden sie gegeneinander abgeplattet, wie etwa die Zellen der



Figur 1. Aus der Entwicklung des Seeigels (Echinus microtuberculatus).
a—c Ei und Furchungsstadien bis zu 16 Zellen; f Blastula im optischen Schnitt; g—i Umriß des „Pluteus“ aus dem ganzen, halben und viertel Ei.
Alles ist schematisiert. Die Figuren a—f und g—i sind je in gleichem Masse vergrößert, letztere zumal geben also eine richtige Vorstellung der relativen Größen. In die Plutei (g—i) ist Darm (D) und Skelett (S) eingezeichnet.

Haut; man nennt dann das ganze Gebilde eine „Blastula“. (Figur 1 a—f.)

Bei den Keimen der Seeigel, welche wir den folgenden Betrachtungen zugrunde legen werden, schwimmt die Blastula mit Hilfe von Wimpern frei umher. Nach Verlauf einiger Zeit treten an einem umschriebenen Bezirke der Larve eine Anzahl Zellen einzeln in den inneren Hohlraum: sie stellen in ihrer Gesamtheit das „Mesenchym“ dar, ein Gewebe, von dem später die Skelettbildung

der Larve ausgeht; ebenda, wo das Mesenchym ausgetreten war, bildet sich bald der Darm, und zwar geschieht das derart, daß eine Anzahl von Zellen der Blastula, wahrscheinlich unter fortgesetzten Teilungen, in Form eines langen dünnen Hohlrohres durch die ganze Länge der Larve hindurchwächst. Die Larve wird jetzt als „Gastrula“ bezeichnet[1]); ihre Haut, der Rest der Wandung der Blastula, heißt „Ektoderm“, der Darm „Entoderm“ oder auch „Urdarm“, da er noch nicht der endgültige Darm ist, vielmehr alles mögliche andere erst noch aus sich bildet: so schnürt er z. B. bald die Anlage der „Leibeshöhle“ und des „Wassergefäßsystems“ von sich ab und gliedert sich in drei Teile, in Vorder-, Mittel- und Enddarm. Das Ektoderm bildet den Mund, den „Wimperring“ und im Verlauf des weiteren alles mögliche andere. Welch ein komplizierter Organismus ist eben doch ein Seeigel: alle seine höchst kunstvoll gebauten Organe aber haben aus den wenigen Zellen und Organanlagen, die wir schilderten, hervorzugehen: aus den etwa 800 Furchungszellen werden viele Millionen von Zellelementen!

Wir wollen nun zwei Definitionsbegriffe einführen, die uns eine leichtere Behandlung des alsbald zu Schildernden ermöglichen werden: Jeder Teil des in irgendeinem Punkte der Entwicklung befindlichen Keimes, der, mag er aus so vielen Zellen bestehen wie er will, in sich einheitlich gebaut ist, also nur Zellen gleichen protoplasmatischen Charakters enthält, soll ein zelluläres morphogenes Elementarorgan, oder nur kurz ein „Elementarorgan“ heißen, der Prozeß, dem er sein Dasein verdankt, heiße „Elementarprozeß“. Elementarorgane sind also der Reihe nach: die Blastulawand, das Ektoderm und Mesenchym und Entoderm, der Wimperring und der

[1]) Figur 2a stellt die Gastrula der Seesterne dar; hier reicht aber, im Gegensatz zu den Seeigeln, der Darm nicht durch die ganze Larve hindurch.

Mund und vieles andere, der Vorder- und Mittel- und Enddarm und die Leibeshöhlenanlage und die Wassergefäßanlage usw.

Da jedes Elementarorgan im Laufe seiner Entwicklung noch eine bedeutsame formbildende Rolle zu spielen hat, so ist es nicht unpraktisch, einen kurzen Ausdruck für die Gesamtheit des Schicksals zu haben, das jedes einzelne Element, jede Zelle des Keimes in jedem beliebigen Stadium der Entwicklung noch in Wirklichkeit vor sich hat. Wir wollen dieses Schicksal der Keimeselemente ihre prospektive Bedeutung nennen, also von der prospektiven Bedeutung etwa der einzelnen Furchungszellen oder der einzelnen Entodermzellen reden.

An den Begriff der prospektiven Bedeutung knüpft nun ein außerordentlich wichtiges, grundlegendes Problem der Formenphysiologie an: ist diese prospektive Bedeutung eines beliebigen Elements konstant oder variabel? Anders gesagt: kann aus einer Zelle des Embryos nur das werden, was gerade in diesem vor uns liegenden Falle aus ihr wird, oder auch etwas anderes?

Es ist Wilhelm Roux gewesen, der, in anderer logischer Einkleidung, das von uns soeben entrollte Problem zuerst gesehen und bewußt behandelt hat: er suchte durch das Experiment die Frage nach der Konstanz der prospektiven Bedeutung der beiden ersten Furchungszellen des Froscheies zu entscheiden; nachdem er eine dieser beiden Zellen durch eine heiße Nadel abgetötet hatte, entwickelte sich die überlebende zu einem durchaus halben rechten oder linken Frosch. Roux schloß daraus, daß die prospektive Bedeutung konstant, in seiner Sprache, daß die Entwicklung „Mosaikarbeit“ sei. Es beeinträchtigt nicht die große Bedeutung der Versuche Roux', daß dieser Schluß in der ihm von Roux gegebenen Form hinfällig, und daß sein Resultat gewissermaßen eine durch die besonderen Umstände hervorgerufene Ausnahme war: allerdings ist die Entwicklung in dem Sinne,

daß jede embryonale Zelle zu einem ganz bestimmten Schicksal determiniert wäre, sicherlich keine „Mosaikarbeit". Doch solches wird uns der Fortgang unserer Darstellung lehren:

Wenn die zwei oder die vier Furchungszellen des Seeigelkeimes voneinander getrennt und isoliert aufgezogen werden, wenn man sich also die zwei, beziehungsweise vier Teile der Figuren 1b und 1c voneinander getrennt denkt, so entwickelt sich jede derselben zu einem ganzen kleinen Organismus (Figur 1g—i)[1]), ja auch die ersten 8, 16 und 32 Zellen[2]) vermögen noch die Entwicklung eine Strecke weit und zwar in ganzer Form zu leisten. Damit aber ist die prospektive Bedeutung der Furchungszellen als nicht konstant, vielmehr als variabel erwiesen. Ja ihre Variierbarkeit tritt in ein noch deutlicheres Licht durch den Umstand, daß auch etwa zwölf Zellen des Sechzehnstadiums, oder drei Zellen des Viererstadiums eine durchaus ganze normale Larve, nicht etwa ein unsymmetrisches Gebilde liefern.

Hier ist nun der Ort, dem Begriff der prospektiven Bedeutung einen anderen analytischen Begriff an die Seite zu stellen: den Begriff der prospektiven Potenz. Die prospektive Potenz eines Keimelementes ist sein mögliches Schicksal, wie die prospektive Bedeutung sein wirkliches Schicksal war.

---

[1]) Dasselbe tut die eine der beiden ersten Blastomeren des Froscheies, wenn man durch Umdrehung des Eies ihrem Protoplasma Gelegenheit zur Umordnung gibt. In Roux' Versuch war also nur wegen der besonderen Bedingungen, unter denen das Protoplasma stand, ein halber Frosch entstanden.

[2]) Hier gilt eine Einschränkung: Wenn man denjenigen Ort des Keimes, an dem sich später Mesenchym und Darm bilden werden, den „vegetativen", den gerade gegenüberliegenden den „animalen Pol" nennt, so dürfen die isolierten Zellen nicht allzuweit dem animalen Pol genähert sein. Die ersten vier Zellen enthalten natürlich Bestandteile beider Pole.

Für die Stadien der Furchung, ja, was ergänzenc beigefügt werden mag, auch für die fertige Blastula[1] ist die prospektive Bedeutung der einzelnen Elemente also variabel, die Potenz aller Elemente ist aber, mit gewissen Einschränkungen[2]), gleich, um die Achse des Ganzen herum ist sie sogar absolut gleich.

Es ist nun weiter konstatiert worden, daß nicht nur in der Wandung der Blastula, sondern auch in anderen „Elementarorganen", z. B. im Ektoderm und im Entoderm die prospektive Potenz der einzelnen Elemente die gleich ist: wenn durch einen Schnitt quer durch die „Gastrula ein beliebiger Teil von Ektoderm und Entoderm entfern wurde, entwickelte sich der Rest in verkleinert ganzem Maßstabe, nicht aber etwa defekt, weiter, w durch das gleiche Vermögen aller Konstituenten bewiese ist. (Figur 2.)

Ektoderm und Entoderm in bezug aufeinander habe aber nicht gleiche, sondern verschiedene Potenz: isolie man nämlich einen gewissen Betrag dieser beiden Eleme tarorgane jeweils für sich, so bilden sie nur je „ektode male" oder „entodermale" Organe, aber nicht etwa da Ganze. In bezug auf die Elementarorgane, wenn sie ein mal da sind, kann also wohl von einem gewissen Mosaik

---

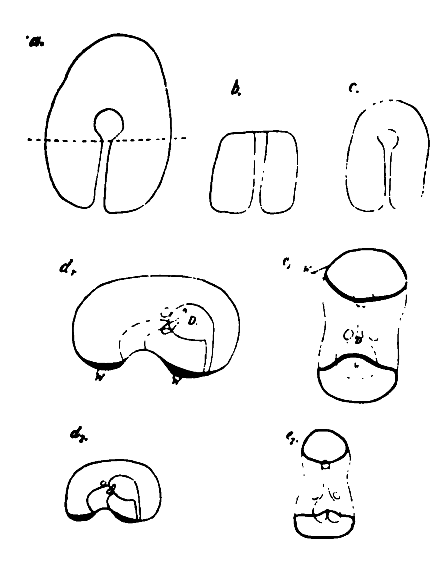
[1]) Die aus etwa 800 Zellen bestehende Blastula wurde beliebi zerschnitten: jedes Teilstück, wenn es nicht gar zu klein war, bildete einen ganzen kleinen Organismus. —

Auch durch Verlagerung der Furchungselemente durch Druc ist die gleiche Potenz derselben bewiesen worden; hier gilt allerding die in voriger Anmerkung namhaft gemachte Einschränkung: di dem „vegetativen Pol" angehörigen Elemente dürfen nicht von einander getrennt werden; dann gibt es Doppelbildungen. —

Man kann auch ein ganzes Ei zwingen, nur einen halbe Organismus zu liefern: solches geschieht, wenn man zwei Eier mi parallel und gleichsinnig gestellten Achsen verschmelzen läßt; sie liefer dann einen großen Organismus.

[2]) Vergleiche die vorletzte Anmerkung.

charakter die Rede sein, der für die Furchungszellen, im Sinne Roux', wenigstens als allgemeines Phänomen abzulehnen[1]) war. Freilich zeigen die Eier gewisser Formen (Mollusken, Ktenophoren, manche Würmer) auch schon gewisse, nicht alle, Furchungszellen spezifiziert, also



Figur 2. Aus der Entwicklung des Seesterns (Asterias glacialis).

a Umriß der Gastrula, die horizontale Linie deutet die Richtung des Operationsschnittes an; b das Objekt unmittelbar nach der Operation; c dasselbe, nachdem es Ektoderm und Urdarm wieder reguliert hat; d_1 d_2 und e_1 e_2 sogenannte „Bipinnaria" von der Seite (d) und von unten (e), jeweils aus normaler und aus zerschnittener Gastrula entwickelt.

Alles ist schematisiert, gibt aber die Größenverhältnisse exakt wieder; man erkennt an den Figuren d und e die Wahrung der richtigen Proportionen, zumal am Darm. D = Darm, W = Wimperring.

im Besitze konstanter prospektiver Potenz: solches hat aber immer seine besonderen, genau anzugebenden Gründe, die meist in der Anwesenheit irgendeines spezifischen

---

1) Dazu kommt, daß Roux die Determination der Furchungszellen als durch die Kernteilung vermittelt ansah; eine Ansicht, die mit Sicherheit unrichtig und auch von ihrem Autor selbst neuerdings aufgegeben ist.

Stoffes nur in gewissen Bezirken des Eies, und dahe
auch nur in gewissen Furchungszellen bestehen.[1])

Zu weiterer theoretischer Verwertung werden wi
uns nur auf unsere Seeigeleier und auf Keime, die sicl
ähnlich verhalten, wie diejenigen der Medusen, Aszidien,
Fische, des Amphioxus, gewisser Würmer, beziehen; denn
es wird gelten, gerade das Phänomen der Gleichhei
der prospektiven Potenz in den verschiedenen Elemente
eines Elementarorganes weiter zu analysieren, und solche
ist natürlich nur möglich, wenn diese Gleichheit vor
handen ist.[2]) —

---

2. Versuche über Restitutionen.

Ehe wir in unserer Begriffsbildung und in unsere
Schlußfolgerungen einen Schritt weiter gehen, wollen w
einige weitere Tatsachen, welche die experimentelle Fo
menphysiologie aufgedeckt hat, dem Leser mitteilen, un
zwar Tatsachen, die in noch deutlicherer Weise de
Regulationsphänomenen des Organischen angehören, a
es in Hinsicht der bisher mitgeteilten Ergebnisse d
Fall war.

Was wir bisher geschildert haben, waren Tatsache

---

[1]) Hier ist also in gewissem Grade die Furchung ein „Mosaik
es ist interessant, daß nun trotzdem selbst bei diesen Objekten d
Satz von der ursprünglichen prospektiven Gleichheit der Keimtei
gewahrt bleibt: Wie wichtige Versuche von Wilson neuerdin
gezeigt haben, fällt hier der Übergang von der variablen in die ko
stante prospektive Bedeutung der Keimteile nur sehr früh, nämlic
in die Zeit der sogenannten „Reifung“ des Eies.

[2]) Dem Leser, der diese Bemerkung für selbstverständlich un
daher für überflüssig hält, sei hier gesagt, daß in der Tat unser
weiterhin mitzuteilenden Schlußfolgerungen bisweilen mit der Be
gründung angegriffen wurden, daß doch nicht bei allen Keimen di
Furchungszellen gleiche prospektive Potenz besäßen! Das ist gerade so
als wenn jemand die Gesetze der Lichtbrechung angreifen wollte, we
eine Holzplatte oder ein Stück Eisen undurchsichtig ist. Man kan
natürlich ein Phänomen immer nur studieren, wenn es da ist!!!

aus der reinen Entwicklungsphysiologie der tierischen Organismen: es wurde analysiert, wie sich die Teile des Keimes verhalten in Hinsicht derjenigen Formleistungen, welche in dem normalen Verlaufe desjenigen liegen, das der untersuchten Keimesart vom Zeitpunkt des Experimentes ab noch bevorsteht. Freilich haben alle geschilderten Versuchsergebnisse einen gewissen „regulatorischen“ Zug: trotz einer Störung wird Normales erreicht; aber das Normale war noch gar nicht da. Wir können wohl sagen, daß die Entwicklung bei Leistung der von uns studierten Phänomene mit Faktoren arbeite, die an und für sich, besser vielleicht in sich einen gewissen regulatorischen Zug tragen: in diesem Sinne wollen wir die geschilderten und verwandte Erscheinungen als „primäre Regulationen“ bezeichnen.

Was wir jetzt darzustellen uns anschicken, sind gewisse „sekundäre“ oder echte Regulationen: das wirklich vorhandene endgültige Normale wird gestört; es stellt sich wieder her; wir analysieren, wie es sich wiederherstellt.

Zunächst muß darauf hingewiesen werden, daß alles, was wir jetzt schildern werden, den Satz von der Beschränkung der prospektiven Potenz in den einzelnen Elementarorganen mit Beziehung aufeinander in hohem Maße aufhebt: echt regulatorisch haben viele Körperteile wesentlich reichere Potenzen, als sich in der eigentlichen Embryonalentwicklung zeigen.

Regeneration.

Gehen wir nun zunächst mit wenigen Worten auf echte Regenerationen ein, wie sie sich etwa beim Regenwurm, oder noch besser bei gewissen Wasserwürmern (Nais usw.) zeigen: wird ein solcher beliebig durchgeschnitten, so bildet er vom hinteren Teil aus nach vorn sein Vorderende, mitsamt dem Gehirn wieder. Wo der Schnitt geführt war, ist dabei gleichgültig, nur darf es nicht gar zu weit hinten geschehen sein: also kann von jedem durch

den Wurm gelegten Querschnitt aus durch Sprossun das Gehirn und alles mögliche andere entstehen, also is die „sekundäre" prospektive Bedeutung jedes Querschnittes nicht fixiert, sondern variabel, also besitzt jeder Querschnitt gleiche prospektive regulative Potenz.

Diese Einsicht, die als ein Beispiel für vieles Ähnlich gelten mag, war leicht zu gewinnen[1]; was jetzt mitgeteilt werden soll, wird etwas kompliziertere Überlegunge herausfordern: es soll sich um Restitutionen, also um Wiederherstellungsregulationen handeln, welche nich echte Regenerationen, also nicht Sprossungen von eine Wundfläche, von einem Querschnitte des Organismus aus sind, sondern welche durch Umlagerung und, vornehmlich, durch „Umdifferenzierung" geschehen, also durc Änderung der histologischen Natur schon vorhandene Teile, oft verbunden mit einer zuerst geschehenden Rückbildung ihrer vorhandenen Charaktere. Bestand echte Regeneration in Mehr-Leistungen, so liegen dagegen in folgenden Anders-Leistungen vor.

Tubularia.

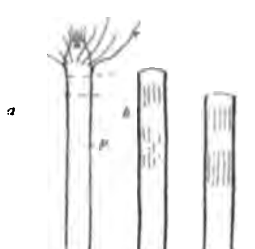
Wir studieren zunächst den restitutiven Ersatz de Köpfchen oder „Hydranthen" bei dem Hydroidpolype Tubularia.

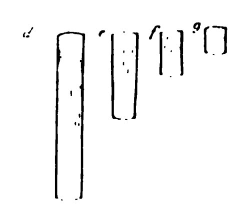
Tubularia besteht aus dem bei den meisten Arte 3—5 cm langen Stiele und dem Hydranthen; der Stiel is ein hohles Rohr, dessen Wandung von mehreren verschiedenartigen Zellschichten ausgekleidet ist, die äußerst dieser Schichten scheidet eine hornige Skelettsubstan das „Perisark", ab, so daß also der lebende Teil de Stieles in der Perisarkröhre steckt; der Hydranth ode Kopf ragt aus dem Perisark heraus, er besteht aus einen unteren plattenförmigen und einem oberen rüsselförmige Teil; jedem derselben sitzen Tentakeln oder Fangfäde

[1]) Alles ist hier absichtlich in Nebensachen vereinfacht; Eingehenderes in meinen „Organischen Regulationen", S. 44 ff.

an, der Platte im Mittel zwanzig, dem Rüssel weniger und kleinere. (Figur 3a.)

Wenn man einer Tubularia den Kopf abschneidet, so bildet sie ihn rasch, oft schon in 18 Stunden, wieder; aber durchaus nicht etwa durch Sprossung von der Wundfläche aus, sondern ganz anders; eben diese Art der Bildung wollen wir analytisch studieren:





Figur 3. Der Hydroid Tubularia und seine Restitution.

a Schema des Tieres; R Rüssel, T Große Tentakeln, P Perisark b und c zeigen den Beginn der Restitution, man sieht die Anlagen der beiden Tentakelkränze als rote Streifen.

In a zeigen die beiden horizontalen Linien zwei der unendlich vielen möglichen Operationsschnitte; b u. c zeigen entsprechend, wie die einzelnen Querschnitte des Stammes zu jeweils anderer Einzelleistung verwendet werden, je nachdem der Schnitt gelegen war.

d—g zeigen, wie die Größe des die Restitution leistenden Stammareales mit abnehmender Stammlänge abnimmt.

Es treten bald nach der Operation innerhalb des Perisarks zwei rötliche, voneinander getrennte Ringe auf, deren jeder aus einer Anzahl Streifen besteht (Figur 3b), sie sind der Ausdruck gewisser Veränderungen an Zellen des lebenden Stielteiles. Die einzelnen Streifen werden zu Wülsten, und diese Wülste schnüren sich vom oberen („distalen“) Ende aus langsam der Länge nach ab, bis sie nur an ihrem unteren („proximalen“) Ende dem Ursprungsboden ansitzen. So sind die beiden Tentakelkränze der Tubularia neu zustande gekommen; noch liegen sie im Perisark; indem aber nun die lebende Stielmasse unterhalb ihrer sich stark in die Länge streckt, werden sie aus dem Perisark hinausgetrieben: die Tubularia hat wieder einen Hydranthen.

Was lehrt nun dieser Vorgang in Hinsicht dessen, was uns hier vorwiegend angeht, in Hinsicht der pro-

spektiven Bedeutung und Potenz der Teile der Tubularia in Hinsicht der Restitution?

Jede Einzelbildung des neuen Hydranthen wird hier von einem besonderen einzelnen Teile des Stieles geleistet, nicht etwa alles zusammen von einem Querschnitt, wie bei der echten Regeneration. Ist nun darum die prospektive restitutive Bedeutung der einzelnen Stielteile etwa fixiert? Ganz und gar nicht ist sie es! Wir hätten den operativen Schnitt ja wo anders hinlegen können, war er doch ganz beliebig; dann hätte jeder einzelne Teil des Stieles etwas anderes produziert: man vergleiche Figur 2b mit Figur 2c.

Also trotz vollständig anderer Geartung der Restitution ist, ebenso wie bei Tieren, welche echte Regeneration zeigen, auch bei Tubularia die restitutive Bedeutung der einzelnen Teile des Organismus durchaus nicht fixiert, sondern variabel; *die prospektive Potenz aller Querschnitte des Tubulariastieles aber ist die gleiche.*

Was gleichwohl Tubularia von echt regenerativen Organismen analytisch unterscheidet, werden wir alsbald kennen lernen.

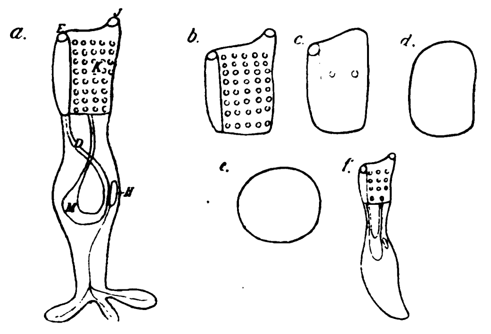
Clavellina.

Vorher aber betrachten wir noch ein weiteres und letztes Beispiel:

Clavellina ist eine Aszidie, d. h. ein ziemlich hochorganisierter festsitzender Organismus von 1—2 cm Länge, der drei Hauptteile seines Körpers aufweist: den „Kiemenkorb“ mit der Kieme und den Ein- und Ausströmungsöffnungen für das Nahrungs- und Atmungswasser, einen dünnen Mittelteil und einen dritten Teil, welcher Darm, Herz und Fortpflanzungsorgane — die Tiere sind Zwitter — enthält; nach unten schließt sich noch der sogenannte „Stolo“ an, ein Hohlrohr, das in seinem Bau an den Stiel der Tubularia erinnert; der Stolo treibt kleine Seitenstolonen, und an diesen entstehen normaler-

weise durch seitliche Knospung, also ungeschlechtlich, neue kleine Aszidien: Clavellina ist nämlich ein koloniebildendes Tier. (Figur 4a.)

Wir schneiden einer Clavellina den Kiemenkorb ab. Zunächst konstatieren wir, daß er sich in 3—4 Tagen vom unteren Körperteil aus durch echte Sprossungsregeneration wiederherstellt; so etwas kennen wir schon. Beobachten wir nun verschiedene abgetrennte Kiemenkörbe, so lehren uns diejenigen unter ihnen, welche den



Figur 4. Die Aszidie Clavellina und die seltsame Restitution ihres Kiemenkorbes.

a Schema des Tieres. J = Einströmungsöffnung; E = Ausströmungsöffnung; K = Kieme; D = Darm; M = Magen; H = Herz.

b der isolierte Kiemenkorb; c—e sukzessive Rückbildung seiner Organisation; f seine Wiederauffrischung zu junger kleiner Aszidie.

Man beachte vor allem, daß die Kiemenöffnungen der neuen Aszidie nicht etwa solchen der alten entsprechen.

unteren Körperteil echt regenerieren, auch nichts Neues. Das tun aber nicht alle: etwa die Hälfte der Objekte verhält sich ganz anders, und zwar sehr seltsam: zunächst einmal bildet der Korb seine sämtlichen Organe zurück, bald hat er keine Kiemenlöcher, keine großen Öffnungen mehr, er ist eine runde weiße Kugel, innen nicht viel komplizierter gebaut als der Stolo; in dieser „Reduktion" verharrt er bis zu drei Wochen (Figur 4b—e). Dann aber beginnt er sich zu strecken und aufzuhellen, und es tritt ein äußerst merkwürdiger Prozeß ein: der

Kiemenkorb, wie er da ist in seiner Reduktion, wandelt sich in eine neue, sehr kleine, aber ganze Aszidie um (Figur 4f).

Was nun können wir über prospektive Bedeutung und Potenz des Kiemenkorbes der Clavellina aussagen? Es scheint zunächst, als sei jeder seiner Teile zu einer bestimmten Restitutionsleistung, nämlich zur Übernahme einer bestimmten Bildung an der neuen kleinen Aszidie determiniert, als sei also seine prospektive Bedeutung fixiert. Das ist aber nicht der Fall: man kann den Kiemenkorb gleich nach der Abtrennung vom Organismus beliebig der Länge oder der Quere nach durchschneiden: dann reduziert sich jedes Teilstück und bildet doch bei der Auffrischung eine ganze kleine Aszidie.

Also besitzt auch jedes Element des Kiemenkorbes[1]) variable prospektive Bedeutung, gleiche prospektive Potenz; variables wirkliches, gleiches mögliches Schicksal.

Und was vom Kiemenkorb gilt, gilt in viel einfacherer Form von den Stolonen der Clavellina, die, wie gesagt, normalerweise durch seitliche Knospung kleine Aszidien erzeugen: schneiden wir uns ein ganz beliebiges Stück eines Stolos für unsere Beobachtungszwecke heraus, so sehen wir es sich, wie es da ist, zu einer kleinen Aszidie umbilden; hier liegt also, wegen der Beliebigkeit der operativen Schnitte, alles ganz ebenso wie bei Tubularia.

Diese Beispiele mögen genügen, um dem Leser ein Bild von nicht-regenerativen Restitutionen zu geben, und es erübrigt nur noch die Bemerkung, daß den geschilderten ganz ähnliche Vorgänge auch bei dem Süßwasserpolypen Hydra, bei dem Plattwurm Planaria und, was besonders interessant ist, bei dem Protozoon Stentor beobachtet wurden: Stentor nämlich ist ein einzelliges Wesen, und so müssen sich denn hier die Begriffe „prospektive Be-

---

[1]) Bei weiterer Analyse wären die drei „Keimblätter" hier gesondert zu betrachten.

deutung und Potenz“, welche sonst im Hinblick auf einzelne Zellen gelten, auf Teile einer Zelle beziehen.

Die meisten übrigen tierischen Organismen leisten Wiederherstellungen durch echte Regeneration oder durch eine Verbindung von Regeneration und Umbildung. —

β. Die Entwicklung der Beweise.

1. Begriffliches.

Wir überblicken nun das Ganze der gewonnenen Einsichten, auf daß es uns zur Bildung einiger wichtiger Kunstbegriffe diene:

Zuerst knüpfen wir an das bei Tubularia und Clavellina Gelernte an; eine gewisse Gruppe der Versuche am Echinidenkeim wird sich dem anschließen:

Bei Tubularia, am reduzierten Kiemenkorb und am Stolo von Clavellina steht jeder restitutionsleistende Querschnitt des restituierenden Gebildes zu einem Querschnitt des restituierten in Beziehung: Einzelnes steht also zu Einzelnem in Beziehung; wir erkannten, daß jeder Querschnitt der restituierenden Gebilde gleiche prospektive Potenz habe: wir erkennen jetzt, daß diese Potenz unbestimmt vieles Einzelne betrifft.

Nennen wir nun einmal jedes Gebilde, das aus gleichvermöglichen Teilen, aus Teilen gleicher prospektiver Potenz besteht, ein „äquipotentielles System“, so können wir für Tubularia und Clavellina gleich hinzufügen, daß in ihnen indeterminiert-singulär-äquipotentielle Systeme vorliegen, wobei sich eben das Indeterminiert-, das „Nichtbestimmtsein“ auf jeden ganz beliebigen einzelnen Querschnitt des fertig gedachten, zu restituierenden Organismus beschränkt.

Aber nicht nur Clavellina und Tubularia, sondern auch die Blastulawandung, das Ektoderm und das Entoderm der Seeigel- und Seesternlarven sind indeterminiert-

singulär-äquipotentielle Systeme: auch bei ihnen kann jedes Element gleichermaßen eine unbestimmte Fülle des Einzelnen leisten; waren doch die Schnittrichtungen bei den an diesen Objekten vorgenommenen Operationen durchaus beliebig; und doch kam immer ein kleines Ganzes heraus. Da kann sich offenbar jedes einzelne Element des durch die Operation in seiner Größe bestimmten Objektes je nach Umständen an jeder Einzelbildung des zu Leistenden beteiligen.

Ehe wir nun das Geschehen an unseren indeterminiert-singulär-äquipotentiellen Systemen noch weiter studieren, um ihnen bei dieser Gelegenheit auch einen neuen, für ihren wesentlichen Charakterzug noch besser passenden Namen zu geben, wollen wir diejenigen „Systeme", welche echten Regenerationen zugrunde liegen, kurz betrachten und benennen:

Daß auch sie äquipotentielle Systeme sind, erhellt ohne weiteres. Aber ihre Äquipotentialität, ihre „Gleichvermöglichkeit" bezieht sich nicht jeweils in jedem Falle auf unbestimmt vieles Einzelne, sondern sie bezieht sich stets auf dieselbe zusammengesetzte Totalität: wir wollen daher von komplex-äquipotentiellen Systemen reden: jeder Hautquerschnitt der kleinen Wasseranneliden, der Nais und Verwandter, kann das sehr komplizierte Hirn z. B. gleichermaßen gestalten, indem er zuerst dessen primitivere Anlage schafft, die sich dann ausgestaltet; jedenfalls lag aber das Vermögen zu sehr Kompliziertem in dem Querschnitt selbst.

Jetzt ist nun der Zeitpunkt, darauf hinzuweisen, daß es noch sehr viele andere „komplex-äquipotentielle Systeme" an Organismen gibt, durchaus nicht nur Regenerationen leistende. Ja manche andere Systeme zeigen wohl gar noch klarer, worauf es ankommt: Zunächst einmal ist das Vier-, ja in gewissem Grade auch das Acht- und Sechzehnzellenstadium der Seeigelfurchung ein „komplex-äquipotentielles" System: alle entwicklungs-

physiologischen Versuche gingen doch gerade davon aus, daß hier jedes Element das Ganze gleichermaßen zu leisten imstande sei; am Seeigelkeim durchdringt sich also indeterminierte und komplexe Äquipotentialität[1]), wie übrigens auch bei Clavellina.

An zweiter Stelle lenken wir die Aufmerksamkeit auf Botanisches: Bei den Begonien vermag jede Zelle der Oberhaut der Blätter die ganze Pflanze von sich aus zu bilden, und die meisten höheren Pflanzen, die Weide z. B., besitzen in ihrem sogenannten „Cambium" eine Zellenschicht, in welcher jedes Element das Vermögen zum Ganzen in sich trägt.

Ja, trägt nicht jeder Organismus in seinen Fortpflanzungsorganen „komplex-äquipotentielle Systeme" in sich? Jedes Element dieser Organe kann ja doch etwas sehr „Kompliziertes", nämlich den ganzen Organismus, von sich aus hervorgehen lassen. —

---

2. Der erste, auf die Differenzierung „harmonisch-äquipotentieller Systeme" gegründete Beweis.

Wir knüpfen nunmehr an unsere indeterminiert-singulär-äquipotentiellen Systeme wieder an, um unsere Erörterungen zu dem einen ihrer Endpunkte zu führen.

Die Formulierung des Geschehens.

Wie läßt sich das Geschehen an indeterminiert-singulär-äquipotentiellen Systemen wohl in kurze Worte fas-

---

[1]) Man erkennt dieses Sichdurchdringen gut, wenn man seine Aufmerksamkeit etwa auf das Vierzellenstadium konzentriert. Hier kann jedes Element das Ganze: das beweist komplexe Äquipotentialität; es können aber auch drei Viertel des Vierer keims zusammen das Ganze leisten und zwar beliebige drei Viertel: das beweist in gewissem Sinne indeterminiert-singuläre Äquipotentialität — (natürlich ist sie hier nicht strikte singulär) — denn es zeigt, wie Jedes jedes Einzelne vermag.

sen? Was geschieht hier eigentlich; wovon, von was für Faktoren hängt das ab, was hier geschieht?

Fassen wir ein beliebiges Element, also bei Seeigelkeimen eine beliebige Zelle, bei Tubularia und Clavellina einen Querschnitt eines gegebenen beliebigen Systems unserer Gattung ins Auge und präzisieren wir unsere Frage dahin: wovon hängt das wirkliche Schicksal, die prospektive Bedeutung, dieses Elementes hier ab?

An jedem uns gegebenen System gibt es einige fixe Punkte; bei stabartigen Gebilden, wie dem Tubulariastil, dem Clavellinastolo sind es ihre beiden, durch den Operationsschnitt gesetzten Endpunkte; beim Ektoderm und Entoderm und der Blastulawand der Seeigel ist ein Punkt durch die ursprüngliche „Polarität" des Ganzen gegeben, einen anderen fixen Ort setzt die Operation, zum Beispiel bei der zerschnittenen Blastula in Form eines Kreises, der sich zu einer Naht schließt; ähnliches ist beim Kiemenkorb der Clavellina der Fall. Kurz: es gibt an jedem unserer Systeme feste Punkte.

Fassen wir einen solchen festen Punkt ins Auge, so können wir über die prospektive Bedeutung des von uns studierten Systemelementes jedenfalls aussagen, daß sie von dem Abstand dieses Elementes von jenem Punkte abhängt, daß sie eine „Funktion", um mathematisch zu sprechen, dieses Abstandes (a), also $= f(a)$ ist. Das heißt mit anderen Worten: die prospektive Bedeutung jedes Elementes unseres Systems ist eine Funktion seiner Lage im Ganzen, wobei aber zunächst nichts weiter als eine rein logische Abhängigkeit gemeint sein und die Frage nach der Natur der Faktoren, welche nun über das wirkliche Schicksal des Elementes entscheiden, durchaus offen gelassen werden soll. Es wird nur gesagt: läge das Element im Ganzen anders, so würde auch etwas anderes aus ihm werden.

Daß nun diese funktionelle Abhängigkeit des Elementes von seiner Lage wirklich besteht, ergibt sich

ohne weiteres aus der Beliebigkeit der Operationsschnitte, welche das studierte System in seiner spezifischen Art herstellten: wären diese Schnitte durch das ursprüngliche Gebilde anders geführt worden, so würde unser Element von den festen Punkten andere Abstände haben, und es würde mit Sicherheit etwas anderes aus ihm werden: man vergleiche wieder Figur 3b und c.

Aber nicht nur von seinen Abständen von den fixen Punkten des Systems hängt die prospektive Bedeutung jedes seiner Elemente ab, sondern auch von der absoluten Systemgröße.

Es ergibt sich das ohne weiteres aus der Tatsache, daß ein System der von uns studierten Art sich eben zu einem kleinen Ganzen von durchaus normalen Verhältnissen ausgestaltet. Wo, wie bei der Blastulawand, dem Ektoderm und dem Entoderm der Seeigel, dem Stolo und dem Kiemenkorb der Clavellina das System als Ganzes sich zu dem durchaus normal proportionierten Organismus ausgestaltet, ist unsere Behauptung ohne weiteres evident: Gesetzt, ein Element, Zelle oder Querschnitt, läge im Abstand a von einem der festen Punkte, so ist damit doch noch nicht fest über seine prospektive Bedeutung entschieden, da es, wegen der richtigen Proportionalität des Resultates, offenbar sehr wesentlich ist, welche relative Lage zwischen dem als Maßausgang dienenden festen Punkt und seinem Gegenpunkt der Abstand a bedeutet.

Bei Tubularia nun gestaltet sich aber nicht der ganze Stiel zum neuen Hydranthen um, sondern nur ein Teil desselben, und es könnte hier also so scheinen, als habe die absolute Größe eines gegebenen Stieles keinen bestimmenden Einfluß auf das Schicksal eines restituierenden Elementes, sondern nur dessen Abstand. Bei sehr großen Stielen ist das auch der Fall; es hat sich aber gerade der Einfluß der absoluten Systemgröße in be-

sonders klarer, geradezu quantitativ bestimmter Weise ermitteln lassen, als Stiele geringerer Länge der Beobachtung unterworfen wurden: unter einer Länge von 8 mm wird nämlich die Gesamtheit des von den restituierenden roten Ringen eingenommenen Areals verkleinert und zwar in Proportion zur Stammlänge; ja, obschon bei großen Stielen jenes Areal im Durchschnitt 2—3 mm beträgt, leisten sogar noch Stiele von nur 2 mm Länge die Hydranthenrestitution: sie verfertigen alles gleichsam en miniature. (Figur 3d—g.)

So können wir denn also allgemein sagen, daß die prospektive Bedeutung (S) eines beliebigen Elementes unserer Systeme neben dem Abstand (a) von einem fixen Punkt, auch von der absoluten Systemgröße (g) allgemein abhängt: $S = f(a, g)$.

Aber damit ist unsere Analyse noch nicht beendigt, sogar das Wesentlichste derselben fehlt noch:

Die prospektive Bedeutung, das wirkliche Schicksal der Elemente unserer Systeme hängt doch ganz offenbar von einem Faktor ab, der nicht durch die Operation gesetzt, der vielmehr mit der Eigenart, der Spezifität des Objektes, selbst gegeben ist: Die Leistung des von uns studierten Elementes bewegt sich zunächst einmal jedenfalls im Rahmen der Spezies. Alsdann können wir von ihr aussagen, daß sie sich im Rahmen der besonderen prospektiven Potenz des Elementarorgans, dem das Element angehört, bewegt; solches ist namentlich der Fall, wenn nicht restitutive, sondern eigentliche Entwicklungsleistungen der Analyse unterzogen werden: so wird z. B. ein dem Entoderm entnommenes System nichts liefern, was dem Ektoderm zu entstammen pflegt und so fort. Endlich hat jede Einzelleistung an unseren Systemen den sehr wesentlichen Charakterzug, daß sie immer mit Rücksicht darauf geschieht, daß alle Einzelleistungen zusammen das Normale in normaler Proportion bilden; alle Einzelleistungen stehen also in Harmonie zuein-

ander: erst kommt die Bildung der einen daran, dann die der anderen, diese andere aber steht zur ersten in festen relativen Beziehungen.

Eben wegen dieser grundlegenden Harmonie aller an ihnen geschehenden Leistungen wollen wir unsere bisher als indeterminiert-singulär-äquipotentiell bezeichneten Systeme nunmehr als „harmonisch-äquipotentielle Systeme" kürzer und treffender, wie wir meinen, bezeichnen. Indeterminiert-singulär nämlich wären sie auch dann, wenn, etwa infolge mannigfacher äußerer Einwirkungen, ein zwar sehr mannigfaches, aber untypisches, nicht das Normale in ihrer Proportionalität wahrendes Ganze aus ihnen resultieren würde.

Wir wollen die innere Größe, welche allem soeben Geschilderten, der Harmonie, der besonderen prospektiven Potenz und dem Speziescharakter gemeinsam Ausdruck gibt, als E bezeichnen; wir können jetzt also die Gleichung: $S = f(a, g, E)$ aufstellen, wo E zum Unterschied von den beiden übrigen Größen unter dem Funktionszeichen eine konstante Größe darstellt.

Beiläufig wollen wir erwähnen, daß unsere jetzt vollständig entwickelte Fundamentalgleichung für die Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme einige andere Formulierungen zuläßt: anstatt nach den Faktoren, welche die prospektive Bedeutung eines gegebenen Systemelementes bestimmen, kann gefragt werden nach den Faktoren, von denen die Örtlichkeit einer bestimmten Leistung, oder auch noch umfassender, dessen spezifische Eigenart überhaupt mit Einschluß der Örtlichkeit abhängt. Bei dieser, theoretisch vielleicht noch wichtigeren, praktisch aber etwas schwierigeren Fragestellung wird alles umgekehrt betrachtet. Es hat für unsere Darstellung keinen Zweck, näher auf diese logischen Subtilitäten einzugehen.[1]

---

[1]) Man vergleiche für eine Vertiefung alles hier Dargelegten meine Schrift „Die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge. Ein

Der Ausschluß des Maschinellen.

Welcher Art ist nun die Größe E, die Konstante unserer Gleichung? Diese Frage erheischt vor allem Aufklärung.

Suchen wir zunächst einmal die Vorfrage zu beantworten, ob die typische Örtlichkeit alles dessen, was auf Grund der Größe E als Effekt geschieht, etwa doch, das heißt trotz seines harmonischen Charakters, als Effekt von Faktoren der Außenwelt gelten könnte. Die Größe E wäre dann so etwas wie eine allgemeine Reaktionsbasis.

Daß nun solches nicht der Fall sein kann, ist leicht einzusehen: umgeben doch die meisten Faktoren der Außenwelt, voran Wärme, Sauerstoff und etwa Salzgehalt des Wassers, unsere Systeme in gleichförmiger Weise, und weiß man doch anderseits, daß die wenigen Faktoren, welche sie in bestimmter Richtung treffen, wie das Licht und die Schwerkraft, überhaupt keinen Einfluß auf ihre Differenzierung überhaupt, geschweige denn auf deren spezifische Örtlichkeit besitzen.

Mit Recht haben wir also von vornherein die Größe E als „innerlich" gegeben angesehen.

E wird also wohl der kurze Ausdruck für eine in jedem System gegebene physikalisch-chemische Struktur, für eine Tektonik, eine Maschine — das Wort in weitestem Sinne verstanden —, also für eine Mannigfaltigkeit sein, welche sehr viele physikalische und chemische Substanzen und Kräfte in typischer Ordnung umfaßt.

Kann die Größe E solches wirklich sein?

Wenn es nur fixierte Entwicklung gäbe, das heißt wenn jedes Elementarorgans, jedes „Systems" prospektive Potenz auf seine Elemente so verteilt wäre, daß jedes

---

Beweis vitalistischen Geschehens". Leipzig 1899. Ferner in den „Organischen Regulationen" Kapitel B, VI und VII, sowie Archiv für Entwicklungsmech. XIV, S. 241.

Element seine feste unvariierbare prospektive Bedeutung besäße: dann möchte sich wohl eine Maschinerie, von allerdings beinahe unendlicher Komplikation, ersinnen lassen, welche durch das Getriebe ihrer einzelnen Teile den fertigen Organismus schaffen könnte. Die Größe E wäre dann diese Maschinerie, welche nur kleiner, aber nicht viel weniger kompliziert wäre als der Organismus selbst.

Aber was lehrt die experimentelle Formungsphysiologie, insonderheit die Analyse der harmonischen Systeme? Jeder nicht gar zu kleine Teil solches Systems verhält sich wie das Ganze; was er leistet, ist nur kleiner als die Leistung des Ganzen, aber ist ganz.

Es müßte also jeder beliebig gedachte Teil des Ganzen jene unendlich komplizierte Maschine ganz enthalten; ja, da jeder „absolute" Teil des Ganzen im künstlich hergestellten Teil jede „relative" Rolle spielen kann — da ja die Schnitte der Operation beliebige sind —, so müßte jedes Systemelement jeden Teil der unendlich komplizierten Maschinerie, aber jeweils von einer anderen Maschine enthalten. Es würden unendlich viele Maschinerien, je um unendlich wenig, um ein „Differential", verrückt, übereinander liegen. Ja, bei Objekten wie Clavellina und Tubularia kämen zu den unendlich vielen Maschinen normaler Größe, welche etwas verrückt einander überlagern, noch unendlich viele andere von unendlich vielen verschiedenen Größen hinzu, welche jene wieder in unendlicher Variation überlagern müßten: weil ja die absolute Systemgröße, nicht nur der Abstand a, in die Formel eingeht, wäre das der Fall.

Solche Analyse hebt aber den Begriff der Maschinerie, der physikalisch-chemischen Mannigfaltigkeit, als Grundlage der Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme auf. Der Maschinenbegriff wird hier in wahrem Wortsinne „unsinnig".

Also kann die Größe E keine physikalisch-chemische typische Mannigfaltigkeit, überhaupt keine „extensive",

in einem Nebeneinander bestehende Mannigfaltigkeit sein. Sie ist vielmehr ein Naturfaktor sui generis; sie tritt **neben** das aus Physik und Chemie Bekannte als **neue elementare** Sonderheit.

Wir wollen die Größe E „Entelechie“ nennen, wobei wir uns bewußt sind, den Aristotelischen Ausdruck mit neuem Inhalte zu füllen. —

Solches ist der erste Beweis der Autonomie von Lebensvorgängen, gegründet auf Analyse der Differenzierung harmonisch-äquipotentieller Systeme.[1]) —

---

3. Der zweite, auf die Genese komplex-äquipotentieller Systeme gegründete Beweis.

So verwickelt und lang sich der erste Beweis des „Vitalismus“ gestaltete, so kurz gestaltet sich der zweite: Er knüpft an die komplex-äquipotentiellen Systeme an, und zwar an ihre Entstehung, ihre Genese.

Jene komplex-äquipotentiellen Systeme, welche der tierischen Regeneration, der restitutiven Tätigkeit des Cambiums, der Begonienhaut zugrunde liegen, welche von den Fortpflanzungsorganen repräsentiert werden, sind alle einmal aus einer Zelle durch fortgesetzte Teilung hervorgegangen.

Nun haben wir beim ersten Beweis der Lebensautonomie erkannt, daß, wenn man nur normale Entwicklung betrachtet, als deren Grundlage wohl eine Maschinerie unendlich hoher Kompliziertheit prinzipiell gedacht werden könnte. Wir lehnten eine solche dort ab,

---

[1]) Man beachte, daß wir sagen: wo harmonisch-äquipotentielle Systeme sich differenzieren, ist diese Differenzierung ein lebensautonomes, ein „vitalistisches“ Geschehen; daß wir aber nicht sagen: alle Entwicklung ist Differenzierung jener Systeme. Mit solcher Behauptung würden wir z. B. die „formativen Reize“ übersehen; näheres bei Herbst: „Format. Reize i. d. tier. Ontogenese“, Leipzig 1901.

da es keine Maschine geben kann, die ihre unendlich hohe typische Kompliziertheit stets bewahrt, wenn man ihr ganz beliebige Teile nimmt.

Müssen wir jetzt nicht zum anderen Male jene Maschinerie, jene chemisch-physikalische typische Mannigfaltigkeit von unendlich hoher Kompliziertheit ablehnen? Die Maschine müßte in jedem Element der komplexäquipotentiellen Systeme ganz vorhanden sein; diese Elemente sind jeweils aus einem durch Teilung hervorgegangen; dieses eine muß die Maschine auch besessen haben.

Also hat unsere Maschinerie von unendlich hoher typischer Komplikation sich fortgesetzt geteilt und ist doch immer ganz geblieben.

Das gibt wiederum keinen Sinn[1]), das ist wiederum „unsinnig".

Also kann sich keine Maschinerie fortgesetzt, ihres Ganzbleibens unbeschadet, geteilt haben; also besitzen die einzelnen Elemente eines komplex-äquipotentiellen Systems keine Maschine als Grundlage der Formbildung, sondern etwas, das keine „extensive" Mannigfaltigkeit ist.

Wir wollen das, was sie besitzen, auch hier Entelechie nennen.

Solches ist der zweite Beweis der Autonomie der Lebensvorgänge. So führen zwei voneinander unabhängige Gedankenreihen zu demselben Ziel. —

---

[1]) Im Einzelnen ist hier besonderes Gewicht darauf zu legen, daß die fingierte Maschine nach den drei Richtungen des Raumes in verschiedener Weise typisch zusammengesetzt sein müßte, da der Organismus solches ist. Sie darf also nicht so vorgestellt werden, daß man sich eine nur in einer Ebene, also nur nach zwei Richtungen, typisch verschiedene Maschine sehr oft übereinander gelegt denkt.

Mathematisch gesprochen, entspräche, etwa bei Wirbeltieren, jedem $+x$ und $-x$, jedem $+y$ und $-y$ eine jeweils andere typische Spezifität des Einzelnen, und nur für z wären (der „Bilateralität" halber) die $+$- und die $-$-Werte einander gleich, natürlich aber von den x- und y-Werten verschieden.

Es möchte vielleicht getadelt werden, daß wir unsere beiden ersten Beweise für die Autonomie der Lebensvorgänge zwar der Regulationslehre entnommen, sie aber doch zu den durch Analyse gewonnenen Elementen dieser Lehre in keine besonders enge Beziehung gebracht haben.

Solchem Bedürfnis kann eine sehr kurze Betrachtung Abhilfe schaffen: Wenn wir uns nämlich fragen, welchem Gebiete von Phänomenen des Regulatorischen denn jene Geschehnisse angehören, deren Eigengesetzlichkeit wir erkannt haben, ob es sich darum handelt, daß etwa der Organismus abnormen Reizen zur Wahrung seiner Norm adaptiv entsprechen kann, oder ob weniger eine Regulation in Hinblick auf Reize, als vielmehr eine solche, die sich auf die Ausführung des durch normale Reize Hervorgerufenen bezieht, zur Untersuchung stehe, so erkennen wir unschwer, daß letzteres der Fall ist: Normalen Reizen, deren Natur unbestimmt bleiben kann und die als Differenzierungsreize allgemein bezeichnet werden mögen, kann auch von den nicht „normalen" Teilen entsprochen werden. Mit der Analyse dieses Phänomenes beschäftigen sich unsere beiden Beweise, aus solcher Analyse werden die Kunstbegriffe des harmonisch-äquipotentiellen und des komplex-äquipotentiellen Systems gewonnen, um die sich dann alles weitere dreht. Der erste unserer Beweise handelt im besonderen davon, daß unbegrenzt viele Reize ein und dasselbe Organelement mit Erfolg treffen können: es kann in unbestimmt-mannigfacher Weise statthabenden Reizen „geantwortet" werden, was aber als „Antwort" geschieht, das steht zu allem übrigen Geantworteten in Harmonie.[1]) So ist denn für Leser, welche tiefer in den Gegenstand einzudringen das Bedürfnis haben, eine logische Brücke

[1]) Der Begriff „Antwortsregulation" rührt von Goltz her (s. o. S. 149). Im übrigen vergleiche man meine Schrift: „Die Lokalisation usw." und Archiv f. Entwicklungsmech. XIV, S. 243 f.

zwischen den der Formregulatorik und den bald zu erörternden der Bewegungsregulatorik entnommenen Beweisen der Lebensautonomie hergestellt.

γ. Indizien einer Lebensautonomie aus dem Gebiete des Formregulationsgeschehens.

Wenn für ein Gebiet des Biologischen bewiesen ward, daß die Gesetze der anorganischen Wissenschaft in keiner denkbaren Kombination zu seiner Bewältigung ausreichen, so darf es wohl als wahrscheinlich bezeichnet werden, daß solches Ungenügen der nicht biologischen Disziplinen zur Bewältigung der Lebensprobleme allgemein gelte. Umsomehr, wenn, wie es der Fall gewesen, die Einsicht einer Lebensautonomie auf einem Gebiete gewonnen worden ist, das alles Individuallebens Anfang ist: auf dem Gebiete der Entwicklung aus dem Ei.

Gleichwohl soll es unser Bestreben sein, noch mehr voneinander unabhängige Gedankenreihen zu entwickeln, welche zum gleichen Resultate führen: um so sicherer und breiter wird die Basis unseres „Vitalismus“ sein.

Um die Aufmerksamkeit des Lesers nicht zu zersplittern, soll aber die Darlegung weiterer wirklicher Beweise autonomen Lebensgeschehens einstweilen aufgespart bleiben, da sie sich auf wesentlich anderen Gebieten des Tatsächlichen bewegen, und es sollen zunächst einige Faktenreihen aus der uns schon vertrauten Formregulationslehre vorgetragen werden, welche wir nicht als Beweise, aber als Indizien, als Basis für künftige Beweise ansehen möchten.

Gewiß liegen auch im Gebiete der reinen Physiologie der Funktionen manche Phänomene vor, welche einst vitalistisch möchten verwertet werden: man denke an die von uns früher namhaft gemachte Antitoxinbildung,

an die Regulationen im Hungerzustande und etwa daran, daß aller Stoffdurchtritt durch lebende organische Häute in einer den anorganischen Gesetzen osmotischer Druckverteilung geradezu hohnsprechenden Weise verläuft. Es könnte sich hier aber immer vielleicht noch eine „Maschine“ ersinnen lassen, die das Beobachtete leistet — obschon bisher in keinem Falle eine solche ersonnen ist —, und so zähle ich denn das Genannte noch nicht einmal unter die „Indizien“, wenigstens nicht unter solche ersten Gewichtes.

Was wirklich als Indizium ersten Ranges gelten kann, entstammt durchaus der Formenphysiologie.

Hier möchten wir nun folgende Tatsachenreihen der Aufmerksamkeit empfehlen:

Funktionelle Anpassung.

Wir haben in unserer deskriptiven Übersicht der Regulationsphänomene der Tatsache der funktionellen Anpassung Erwähnung getan: Durch die Beanspruchung bilden sich die organischen Gewebe für die Beanspruchung, d. h. für ein um so besseres Entsprechen, aus. Das wäre noch einigermaßen „maschinell“ begreiflich, wenn die schon in histologischer Ausprägung vorhandenen und funktionierenden Gewebe es wären, welche die, eventuell gerichtete, Verstärkung leisteten. Mitunter nun sind es diese; sehr oft aber wird die funktionelle Adaptierung geleistet von Elementen, denen noch jeder eigentlich spezifisch-histologische Charakter fehlt: so bei Sehnenverletzungen vom Narbengewebe, das sich in der durch Zug gesetzten Richtung histologisch, zu Bindegewebe, ausgestaltet; so bei Pflanzen von dem histologisch indifferenten Cambium. Also gerade dasjenige, was noch nicht funktioniert, liefert das Material für besseres Funktionieren, wenn es von dem funktionellen Getriebe, als einem Reize, getroffen wird. Solches ist gewiß sehr merkwürdig. —

Äquifinale Regulationen.

An zweiter Stelle sei einer Gruppe von Tatsachen hier gedacht, welche passend als „äquifinale Regulationen“, d. h. als Regulationen gleichen Zieles — aber verschiedenen Weges — bezeichnet werden können.

Wir kennen schon eine äquifinale Regulation: Der isolierte Kiemenkorb der Clavellina regeneriert entweder den Eingeweidesack oder er bildet ihn durch Reduktion und Auffrischung. Ähnliches ist von Hydra und Tubularia bekannt; ebenso von dem Plattwurm Planaria: hier regenerieren sich die einen Mund besitzenden, beliebig herausgeschnittenen Querstücke, wenn sie gefüttert werden; sie gestalten sich durch Umbildung zu neuem Ganzen, wenn sie hungern. Leider kennt man bis jetzt bei Clavellina solche Bedingungen für den vom Organismus eingeschlagenen Weg nicht; sie müssen natürlich des Kausalprinzips wegen vorhanden sein, wie der letzte begriffskritische Abschnitt unseres Buches uns noch zeigen wird.

Es fragt sich, ob die bloße Tatsache der Äquifinalität bei weitgetriebener Analyse zu einem neuen selbständigen Beweis der Lebensautonomie geeignet wäre; daß sich solcher gewinnen lassen würde, wenn die prospektiven Potenzen, welche die Basis des äquifinalen Geschehens bilden, zur Analyse kommen, ist ohne weiteres klar: aber hier gewinnen wir wieder nur unseren ersten und zweiten Beweis. —

Regulationen zweiter Ordnung.

Phänomene, welche als Regulationen von Regulationen oder als Regulationen zweiter Ordnung bezeichnet zu werden verdienen, mögen an dritter Stelle genannt sein. Sie sind vornehmlich an der uns schon bekannten Tubularia studiert: Wenn hier in dem Zeitpunkt, wo die beiden Tentakelkränze des neu zu bildenden

Hydranthen eben als rote Streifen sichtbar sind (Figur 3b), der obere („distale“) Kranz durch einen Schnitt entfernt, also der Lauf der Restitution gestört wird, so resultiert gleichwohl Normales: die Regulation wird reguliert. Entweder nämlich teilt der Organismus den ihm belassenen („proximalen“) Anlagekranz in zwei Kränze auf, indem er ein Mittelstück zurückbildet, oder er macht erst jenen Kranz fertig, streckt ihn aus dem Perisark heraus und regeneriert sich durch Sprossung das Fehlende, oder aber er bildet alles, was er schon restitutiv produziert hat, zurück und leistet es dann neu noch einmal, jetzt den neuen Verhältnissen entsprechend. Hier ist die „Regulation der Regulation“ sogar mit „äquifinalem“ Geschehen kombiniert. Einfacher ist die Sachlage, wenn man einen großen Tubulariastiel die erste Anlage der Tentakelkränze bilden läßt, dann aber diese Anlage insgesamt abschneidet und weiterer Beobachtung unterzieht: sie ist ja jetzt ohne Stiel, sie könnte gar nicht aus dem Perisark hinausgestreckt werden; wie hilft sich der Organismus? Er kann sich nur helfen, wenn die Anlage noch sehr jung ist: dann aber bildet er sie einfach vollständig zurück und macht sich eine neue, ganz kleine, wie sie für seine Kleinheit paßt.

Ich gestehe, daß ich zurzeit den Phänomenen der Regulation zweiter Ordnung nicht diejenige selbständige — also nicht nur auf den ersten Beweis führende — Formulierung zu geben vermag, die ich für ein Erfordernis wirklichen selbständigen Beweisens halte: aber eine Maschine, die das Geschilderte leistet, kann ich mir auch nicht ersinnen. —

Rückbildungen.

An vierter Stelle mag nun jener Phänomene der Rückbildung, der „Entdifferenzierung“ allgemein gedacht werden, welche wir im speziellen schon wiederholt

kennen lernten. Hier verlaufen Lebensprozesse rückwärts: es geht aber nicht etwa zum Tode, sondern zu einem schon früher dagewesenen Lebenszustand. Wie geschieht solcher Prozeß? Die heutige Physiologie läßt gern durch sogenannte Fermente alles Stoffumsatzgeschehen im Organismus besorgt werden: ja, es würde sogar zur modernen Lehre von der „Katalyse“ sehr gut passen, daß dieselben Fermente denselben Vorgang sowohl vorwärts wie rückwärts geschehen lassen. Aber — der Vorgang geschieht ja jedesmal durchaus im Interesse eines Ganzen! Da können die Fermente, beziehungsweise deren „Aktivierung“, doch wohl nur Mittel eines eigentlich spezifischen Urgrundes sein, nicht dieser Urgrund selbst. Sollte sich hier eine weitere Einsicht in die Autonomie des Lebens gewinnen lassen? —

„Morphästhesie“.

Doch beschließen wir einen Abschnitt, welcher nur der Anregung weiteren Nachdenkens dienen soll, und zwar mit der Andeutung einer schon in unseren geschichtlichen Betrachtungen berührten Gedankenreihe, mit dem Hinweis auf das, was Noll „Morphästhesie“ genannt hat: Noll spricht den Organismen ein „Empfinden“ ihrer Körperform und Körperlage zu und läßt eben dieses Empfinden formauslösend wirken. Bei der Algengruppe der Siphoneen sei das eigentliche Protoplasma mitsamt den Kernen in steter Bewegung, nur die Hautschicht sei etwas Ruhendes; von ihr also müsse wohl die zu festen Relationen führende Formbildung ausgehen. Die Hautschicht aber nun ist ohne spezifische Struktur: da wird ihr eben das Vermögen des Formempfindens erteilt. Gewisse Befunde über den Einfluß von Krümmungen auf die Entstehung von Seitenwurzeln, überhaupt alles, was mit der Eigenrichtung von Pflanzenteilen zusammenhängt, gilt Noll als Stütze seiner Ansicht. Noll

selbst hält zwar diese seine Lehre nicht für vitalistisch, ich meine aber, daß bei weiterer Analyse sein Gedankengang wohl mit unserem ersten Beweise identisch erscheinen würde: handelt es sich doch, wie alle experimentellen Erfahrungen zeigen, stets um „Empfindungen" von Relationen. Freilich würden wir das Wort „Empfindung" in diesem Zusammenhange vermeiden; überhaupt alles etwas anders formulieren; auch scheint uns das Problem der Eigenrichtung fertiger Teile mehr ein Problem der Bewegungs- als der Formphysiologie zu sein.[1]) —

[1]) Näheres im Biolog. Zentralbl. Bd. XXIII, 1903, S. 703 f.

C. Die auf die Analyse der organischen Bewegungen gegründeten Beweise der Autonomie des Lebens.

Objekt der Biologie ist auch der handelnde Mensch, denn er ist ein lebender Naturkörper, der sich in bestimmter Weise bewegt. Nach der Gesetzlichkeit seiner Bewegungen wird hier gefragt, und nur nach dieser; nicht etwa nach seinem „Bewußtsein"; und Gleiches gilt, wenn für Tiere verschiedener Organisationsstufe die Frage nach der Gesetzlichkeit ihrer Bewegungen gestellt wird. Die Biologie hat bei ihrer eigentlichen Untersuchung alles „Psychologische" streng fern zu halten; Psychologie im strengen, wahren Sinne ist keine Naturwissenschaft, nur „meine Seele", nichts Räumliches, ist ihr Objekt. Solches hindert nicht, daß die Biologie gleichsam sekundär psychologisch klingende Ausdrücke wieder einführt, wenn die beendete Untersuchung ihr das rätlich erscheinen läßt.

Wir haben früher eingesehen, daß Ortsbewegungen tierischer Organismen in dreifacher Weise der Regulationsleistung fähig sind: in Hinsicht der auslösenden Reize, in Hinsicht der vermittelnden („zentralen") und in bezug auf die ausführenden Organe. Praktisch lassen sich Änderungen in den bewegungsausführenden Organen, denen regulatorisch entsprochen wird, auch als „Reize" auffassen; so reduziert sich dann die Problemformulierung auf eine zwiefache:

Welche Gesetzlichkeit des regulatorischen Verhaltens zeigen handelnde Menschen und andere Organismen hoher Organisation in Hinsicht ihres Entsprechens auf Reize,

und welche Regulationsgesetzlichkeiten bieten sie mit Bezug auf ihre Vermittlungsorgane, ihre „Zentralteile“, dar?

Die Analyse jeder dieser beiden Fragestellungen wird uns einen selbständigen Beweis der Lebensautonomie ergeben; derjenige, welcher sich auf die Behandlung des erst genannten Problems gründen wird, wird eine gewisse Doppelnatur zeigen, so daß man auch zwei Beweise in ihm sehen könnte.

Wir wollen mit der Darlegung dieses Doppelbeweises, gegründet auf das Verhältnis von Reiz und Reaktion bei höchsten Organismen, beginnen.

Die eigentlichen „Tatsachen“ sind hier, im Gegensatz zum Gebiete der Formenphysiologie, allbekannt: es bedarf nur ihrer scharfen Analyse.

---

1. Der Beweis aus der Analyse der Handlung.

Jede „Handlung“ wird in ihrem jedesmal spezifischen Charakter, d. h. in der Besonderheit ihrer Kombination, mitbestimmt durch die Gesamtheit aller Reize, welche früher an dem handlungsausführenden Individuum Bewegungen ausgelöst haben, und durch die Effekte aller dieser Reize. Man pflegt im täglichen Leben diese Eigenart der Handlung dadurch auszudrücken, daß man sagt: die Handlung werde in ihrer jedesmaligen Besonderheit durch „Erfahrung“ bestimmt; wir wollen in naturwissenschaftlich angemessenerer Sprechweise sagen, daß sie auf Grund einer „historischen Reaktionsbasis“ ablaufe.

Die Geschichte des Individuums bestimmt also die Basis für „Handlungen“, d. h. für Bewegungsreaktionen auf Reize, welche so benannt werden. Wohlverstanden: nur die Basis für Reaktionen bestimmt sie, nur die Spezifität des Reagierenden, nicht die Reaktionen selbst.

Nicht nur, daß sie diese Reaktionen bekanntlich nicht auslöst; sie bestimmt auch nicht etwa alle möglichen künftigen Reaktionen derart, daß diese nun in bestimmter Zahl und jeweils bestimmter Kombination zur Verfügung stünden; die Geschichte des Individuums liefert vielmehr nur die Elemente für künftige Handlungen. Wohl bieten sich diese in bestimmten Kombinationen dar: aber das Reaktionsbestimmende kann sie anders kombinieren.

Eben das unterscheidet den Organismus vom Phonographen und von ähnlichen Maschinen, die nur gegebene Kombinationen in der Spezifität ihres Gegebenseins reproduzieren können. Diese Maschinen werden nicht in ihren Reaktionen „auf Grund einer historischen Reaktionsbasis" mitbestimmt, sondern durch die Spezifität ihrer Geschichte fest determiniert.

Daß eine Maschine, welche ein Analogon zur „historischen Reaktionsbasis" der Handlungen bieten möchte, nun prinzipiell unersinnbar ist, daß wir hier vor dem einen Teil einer neuen Einsicht in Lebensautonomes stehen, geht schon allein[1]) aus dem Begriff der Maschine hervor: die Maschine ist geradezu definiert als eine Einrichtung für Festes, für Bestimmtes, sei dieses auch, in ebenfalls festem Rahmen, einer Regulation fähig: „das Reaktionsbestimmende" bei Handlungen dagegen, wie es sich auf Grund der historischen Reaktionsbasis darstellt, ist durchaus das Gegenteil eines Festen, Bestimmten: wird doch eben die „Basis" für Reaktionen erst auf Grund früherer Reize und Reaktionen in ihrer Spezifität überhaupt geschaffen, und zwar mit Rücksicht auf freie Zerlegbarkeit und Kombinierbarkeit der Elemente.

Doch solches leitet uns zum zweiten Teil unseres neuen Beweises des Vitalismus über:

Dieser zweite Teil ist das Resultat eines Studiums

[1]) Andere, vielleicht schärfere Formulierungen der Sachlage in meiner Schrift: „Die «Seele» etc." Leipzig 1903.

der Beziehungen zwischen handlungsauslösenden Reizen und der typischen Kombinatorik der Handlungen, welche letzthin physiologisch natürlich eine Kombinatorik von „Innervationen“ ist.

Es kann bekanntlich bei jeder Handlung einer durchaus unbestimmt großen Reihe von Reizen, welche hier beliebige typische Kombinationen äußerer Faktoren sind, derart mit Reaktionen entsprochen werden, daß eine ganz bestimmte Art der Zuordnung zwischen dem kombinatorischen Sondercharakter des Reizes und dem kombinatorischen Sondercharakter der Reaktion besteht: wir wollen hier von einer „Individualität der Zuordnung“ reden; diese ist also neben der historischen Reaktionsbasis das Grundkriterium der Handlung.

Wollen wir nun prüfen, ob sich eine Maschinerie, eine physikalisch-chemische Tektonik beliebig hoch komplizierter Art als Grundlage der „Individualität der Zuordnung“ denken lassen, so müssen wir natürlich davon absehen, daß ja diese „Zuordnung“ auch auf Grund der historischen Reaktionsbasis vor sich geht; wenn anders wenigstens wir bestrebt sein wollen, unsere Gedankenreihen unabhängig voneinander zu halten.

Studieren wir also die Zuordnungsindividualität nur als solche, so möchte sich hier wohl eine Maschinerie als Fundament des Geschehens denken lassen, wenn jeweils jedes Element der Reizkombination zu jeweils einem der Kombination des Effektes, das heißt eben der Handlung, derart in Beziehung stünde, daß dieses aus jenem verständlich wäre.

Das ist aber ganz und gar nicht der Fall: eine außerordentlich kleine Variation der Zusammensetzung des Reizes kann die Zusammensetzung der Reaktion fundamental ändern, und anderseits kann diese sich beinahe oder sogar durchaus gleich bleiben, wenn die Zusammensetzung des Reizes fundamental geändert wird: Wenn ich einem Bekannten auf der Straße zurufe: „Dein Vater

ist schwer erkrankt", oder wenn ich statt „Dein" „Mein" ausspreche, also nur einen Buchstaben ändere, so ist der Effekt trotzdem durchaus verschieden; die „Reize" „Dein Vater ist gestorben", „Tuo padre è morto", „Your father is dead" haben dagegen trotz der vollständigen Verschiedenheit ihrer Kombination denselben Effekt — vorausgesetzt, daß der Angeredete die drei Sprachen „versteht".

Da eben liegt es.

Jedenfalls ist keine Maschine zu ersinnen, welche die Individualität der Zuordnung leisten könnte, und da die gleiche Einsicht mit Rücksicht auf die historische Reaktionsbasis gewonnen ward, können wir das Endresultat unserer analytischen Untersuchungen dahin aussprechen: Die beiden Grundcharaktere der Handlung bilden den dritten Beweis der Autonomie der Lebensvorgänge:

„Das Reaktionsbestimmende" bei Handlungen ist keine Maschine, es ist eine Art der „Entelechie"; wir wollen hier von „Psychoid" reden, um das Wort Psyche der reinen Psychologie zu reservieren.

Das Psychoid können wir nur in seinen Leistungen beschreiben, und zwar nur mit Ausdrücken, die, wie die Worte „Erfahrung", „Abstraktion" usw., der Psychologie oder Logik entlehnt sind und hier in bewußt übertragenem, analogienhaftem, in „objektalem" Sinne gebraucht werden.

Es ist eine Konsequenz unserer Ansicht, daß wir die Theorie des sogenannten „psycho-physischen Parallelismus" ablehnen müssen, die Lehre nämlich, welche, mag sie metaphysisch gestaltet sein wie sie will, in Hinsicht der Tatsächlichkeit der menschlichen Handlung deren lückenlose physikalisch-chemische Kausalität behauptet. Wir haben bewiesen, daß es eine solche lückenlose Kausalität maschineller Art nicht gibt. Mit

manchen Psychologen — wir nennen von Lebenden nur v. Hartmann und Busse — wissen wir uns hier auf gemeinsamem Boden.

---

2. Der Beweis aus den Ergebnissen der Hirnphysiologie.

Den ersten, zweigliedrigen Beweis der Lebensautonomie auf dem Felde der Lehre von den organischen Bewegungen gewannen wir durch Analyse des regulatorischen Verhältnisses zwischen Reizen und Reaktionen; den zweiten werden wir aus einer Analyse der regulatorischen Beziehungen gewinnen, welche in den vermittelnden Gliedern der Bewegungsausführung obwalten. Wir können und wollen uns hier kurz fassen:

Die lokalisierten Exstirpationsversuche an der Großhirnrinde der höheren Säugetiere haben zwar eine in großen Zügen festbestehende Zuordnung der einzelnen Rindenteile zu den sensiblen Rezeptionsorganen, den „Sinnesorganen“, und den einzelnen motorischen Ausführungsorganen, den Muskeln, ergeben; trotzdem kann innerhalb ziemlich weiter Grenzen eine Vertretung der einen Rindenteile durch andere statthaben. Es scheint, daß mit ansteigender Höhe der Organisation das hier obwaltende Regulationsvermögen abnimmt, wie das ja auch in Hinsicht des restitutiven Regulationsvermögens der Fall ist; erloschen ist es aber selbst beim Menschen nicht. Es handelt sich, wohlverstanden, bei aller Regulatorik in Hinsicht des Hirns nie um eine morphologische Restitution entnommener Teile: es handelt sich um einen funktionellen Ersatz, um ein Eintreten sonst für eben diese Leistung nicht benutzter Bahnen an Stelle der fehlenden. Steht doch auf irgendeinem, wenn auch weitem, Wege beinahe jeder Hirnteil zu jedem peripheren Organ in Beziehung.

Es können nun im Hirn operativ gesetzte Störungen

aufgefaßt werden als integrierende Bestandteile des Gesamtzustandes des Organismus, welche, mitsamt seiner Reaktionsbasis und mitsamt den auslösenden Reizen, die Reaktion bestimmen: fällt diese trotz der Störungen typisch aus, und das ist nach Überwindung der direkten Schädigungsfolge der Operation sicherlich in vielen Fällen der Fall[1]), so zeigt solches, daß die zentralen Leistungsbahnen in unbestimmt variierbarer und doch harmonischer Weise benutzt werden können. Also sind nicht etwa feste maschinell-tektonische Beziehungen in den Zentren die Grundlage der Bewegungseffekte, sondern — etwas anderes.

Etwas wesentlich Neues lernen wir aus diesem Gedankengang nicht, er ist nur gleichsam ein Korrelat zu dem breiten vorher entwickelten. Immerhin weist er in seiner Bezugnahme auf die von der Entelechie benutzten Mittel eine gedankliche Selbständigkeit auf; deshalb wurde er kurz dargelegt.

Die Hirnrinde, soweit sie Vertretbarkeit zuläßt, erscheint hier als etwas, das wohl passend als funktionelles harmonisch-äquipotentielles System bezeichnet werden könnte. Alle Hirntektonik erscheint durchaus nur als Mittel der Bewegungsleistung, nie als dessen Urgrund. Daß oft Zerstörung der Mittel die Manifestation des Urgrundes stören oder hindern kann, erscheint nicht wunderbar. —

---

3. Übersicht über das Ganze der organischen Bewegungen.

Den aus der Analyse der tierischen Bewegungen gewonnenen Beweisen der Lebensautonomie wollen wir nicht

---

[1]) Daß es auch irreparable Schädigungen durch Exstirpation gibt, beweist natürlich ebensowenig gegen das Gesagte, wie es gegen die Äquipotentialität mancher Keime etwas beweist, daß andere Keime nicht äquipotential sind. Vergl. hierzu Seite 192, Anm. 2.

einzelne Faktenreihen als Indizien angliedern, vielmehr wollen wir durch einen kurzen zusammenhängenden Exkurs über Ergebnisse der tierischen Bewegungslehre diesen Abschnitt beschließen:

In den „Reflexen" liegen die einfachsten, teilweise wohl wirklich ganz oder zum großen Teil auf maschinellen Einrichtungen beruhenden organischen Bewegungen vor. Der echte Reflex hat das Merkmal der Unvariierbarkeit, der festen Determination[1]): er geschieht entweder oder er geschieht nicht, aber es gibt für ihn keinen Spielraum, es sei denn in Hinsicht der Quantität.

Bis vor kurzem schien die Ansicht erlaubt, daß sehr viele Bewegungen, zumal bei niederen Tieren, typische Reflexe oder Reflexkombinationen seien. Neuere Arbeiten, zumal amerikanischer Biologen, in erster Linie die grundlegenden Arbeiten von H. S. Jennings, bringen diese Ansicht zu Fall, wie sie auch den Begriff der direkten Richtungsbewegung („Taxis") bei diesen Wesen zum mindesten wesentlich eingeschränkt und alle vorliegenden Versuche einer mechanischen Auflösung selbst der einfachsten tierischen Bewegungen[2]) zu Fall gebracht haben: Mögen auch vielleicht bei manchen niedersten Organismen, z. B. gewissen Protozoen, nur „Reflexe" vorkommen, sicherlich kommen bei anderen sehr niederen Wesen, und zwar auch bei gewissen Protozoen, nicht nur solche vor. Die Abweichungen von echten Reflexen aber betreffen zwei Punkte: zum ersten wird das Entwicklungsresultat in seiner Spezifität nicht

---

[1]) Nervöse Vermittlung zählen wir, im Gegensatz zu manchen Forschern, nicht zu seinen Definitionskennzeichen.

[2]) Solche waren in umfassendster Weise und teilweise sehr scharfsinniger Ausführung vornehmlich von Rhumbler ersonnen worden. Jennings hat gezeigt, daß es sich nicht einmal um äußerliche Analogien zwischen den Bewegungen von Amöben und von anorganischen Tropfen handeln kann. Vieles, was Rhumbler über den Aggregatzustand der „lebenden Substanz" ermittelte, scheint uns zwar durch diese Einschränkungen unberührt zu bleiben.

nur durch einen Reiz, sondern durch eine spezifische Reizkombination, mag diese auch nur sehr einfach sein, bestimmt, zum anderen aber zeigt sich eine Beeinflussung der Reaktion durch frühere Erlebnisse.

Es handelt sich also um „variierbare Reflexe“, wenn man in solcher Benennung keine Contradictio in adjecto erblickt.

Wir haben hier die Anfänge einer „Individualität der Zuordnung“ und einer „historischen Reaktionsbasis“ vor uns, und insofern ist beinahe die ganze Bewegungslehre ein „Indizium“ für Lebensautonomie. Ein Beweis ist sie zurzeit darum nicht, weil die Mannigfaltigkeit der möglichen „Zuordnungen“ und „Reaktionsbasen“ bisher nichts weniger als unbeschränkt mannigfaltig war, sich vielmehr in sehr engen Grenzen bewegte.[1])

Man bedenke aber, wie wenigen Reizen viele niedere Organismen vermöge ihrer wenig variierten Sinnesorgane überhaupt zugänglich sind! Beinahe nur Reize, welche unmittelbar aus lokalisierten Lage- und Berührungsbeziehungen ihres Körpers resultieren, kommen in Betracht; auf diesem Felde, wohin zum Beispiel die Umdrehungsbewegungen gehören, nähern sich aber auch schon die Indizien fast dem Beweise.

Gewisse Wirbellose freilich, wie die Cephalopoden und Krebse, sind wohl geradezu als „handelnd“ zu bezeichnen, fallen also unter unsere Analyse, und Gleiches gilt, was hier bemerkt sei, von den Bewegungen mancher des Großhirns beraubter Wirbeltiere: z. B. des Frosches und der Taube. Ihr Studium allein würde zum Beweise der Lebensautonomie auf Grund einer Bewegungsanalyse ausreichen.

Solche Einsicht ist wichtig, weil sie zeigt, wie gleich-

[1]) Bei tieferem Eindringen in den Gegenstand würde die Art der „Variierbarkeit“ der „Reflexe“ zu analysieren sein; das würde zur Einsicht in verschiedene Typen derselben führen. Hier ist nicht der Ort dafür.

sam mehrere Bewegungsentelechien, einander übergeordnet, existieren. Pflüger behauptete sogar für das Rückenmark des Frosches eine reaktive Autonomie; doch liegen hier vielleicht wirklich nur Reflexe vor. —

Wenn man unter „Kettenreflex“ die Tatsache verstand, daß ein Reflex den anderen nach sich zieht und so fort, schien es, als wären alle sogenannten „Instinktbewegungen“ in Kettenreflexe auflösbar. Zumal Loeb vertritt diese Ansicht. Es sind aber neuerdings, zumal durch Chr. Schröder, Fälle von regulativer Variierbarkeit von Instinkten bekannt geworden, welche solche Lehre als zum mindesten nicht bewiesen erscheinen lassen.

Neben der Frage nach ihrer Variierbarkeit möchten wir als Grundproblem der Instinktlehre die Frage bezeichnen, ob Instinktreaktionen das erste Mal im Individualleben stets nur durch einfache Reize oder durch typische Reizkombinationen („Individualreize“) ausgelöst werden. Auf Grund der vorliegenden Forschungen scheint nur das erstere der Fall zu sein; wäre auch das letztere der Fall, so würde unseres Erachtens ein neuer, durchaus selbständiger Beweis der Lebensautonomie in dieser Tatsache vorliegen.

Doch müssen wir diese andeutenden, nicht ausführenden Betrachtungen hier abbrechen: sie sollten zeigen, daß eigentlich die ganze Lehre von den tierischen Bewegungen ein Indizium der Lebensautonomie ist[1]), daß

[1]) Dürften wir hier eingehender werden, so würde das Faktum der Nervenleitung als Sonderindizium der Lebensautonomie aufgestellt werden müssen. Da die Lehre von der „spezifischen Energie der Sinnesnerven“ in ihrer ursprünglichen Form nicht mehr haltbar ist, zum mindesten starker Einschränkungen bedarf, und da anderseits die Funktionen der Zentralteile, auch in Hinsicht der Rezeption, nicht invariabel fixiert sind, so wird alles „Spezifische“ in den Sinnesorganen gemacht: damit aber wird die Nervenleitung zu einem sehr seltsamen Vorgang, der verschiedenes Spezifisches in seiner jeweiligen Spezifität übertragen kann. Näheres s. „Seele“ V.

hier gerade reiche Früchte künftiger Entdeckung harren und gerade auf diesem Felde die Zukunft eines weiteren tatsächlichen Ausbaues einer vitalistischen Biologie gelegen ist. —

Der Grund unseres Vitalismus ist jetzt gelegt; versuchen wir zum Schlusse zu erkennen, was er im Ganzen der Wissenschaft bedeutet.

D. Die Lehre von der Entelechie im Wissenschaftsganzen[1]).

Das Wirkliche ist „wirklich" für mich; ob es noch in anderem Sinne „ist", kann weder negativ noch positiv entschieden werden.

Wissenschaft ist die vollständige widerspruchslose Ordnung des Wirklichen.

Natur ist das Wirkliche, sofern es im „Raum" ist; daraus ergibt sich der Begriff der Naturwissenschaft. —

---

1. Die wissenschaftliche Wirklichkeit.

Das Wirkliche hat zwei Quellen: eine Seite desselben ist „gegeben", in Form sogenannter Sinnesempfindungen; die andere Seite ist „meine Leistung". Meine Leistung besteht zum Teil in Begriffsbildung, zum Teil in Urteilsfällung. Urteile, welche durchaus „meine" Leistung sind, welche unabhängig vom Quantum der Erfahrung sind, heißen „aprioristisch"[2]); Begriffe, deren Typus von „mir" geprägt ist, heißen „kategorial". Alles Aprioristische und Kategoriale ist zwangsmäßig: es ist hier keine Variation des Inhaltes des Ausgesagten

---

[1]) Dieser wichtige Schlußabschnitt unserer Betrachtungen kann der Anlage des Ganzen entsprechend nicht anders als skizzenhaft ausfallen. Für eine Vertiefung jedes seiner Teile ist der Leser auf mein Buch „Naturbegriffe und Natururteile", Leipzig 1904, zu verweisen. Ich habe mich immerhin bemüht, jeden wesentlichen mit der Entelechielehre in Beziehung stehenden Gedanken wenigstens anzudeuten.

[2]) A priori heißt also nicht in zeitlichem Sinne „vor".

denkbar, welcher nicht die Prädikate „unrichtig" und „unsinnig" erteilt werden müßten. —

Das Gegebene wird durch meine Leistungen zu gewissen Stufen einer „erweiterten Wirklichkeit" verarbeitet. Die höchste dieser Stufen ist das eigentliche Betätigungsfeld der Wissenschaft: auf ihr gilt der Satz esse = concipi, sein = begriffen werden; nicht mehr der Satz esse = percipi.

Für die höchste, die wissenschaftliche Stufe des Wirklichen gibt es Dinge im dreidimensionalen unendlichen Raume und in der unendlichen Zeit.

Die Dinge haben temporäre „Eigenschaften": sie sind rot, warm, elektrisch, stoßend, tönend, anziehend usw. Sie haben aber auch konstante Eigenschaften, welche der Inbegriff möglicher temporärer Eigenschaften sind.

Der Dingbegriff wurde durch die Kategorien „Substanz" und „Inhärenz" aus dem Gegebenen geschaffen; der Eigenschaftsbegriff wird es, soweit er nicht unmittelbar ist, durch einfachste Anwendung der Kategorie „Kausalität": sehr viele „Eigenschaften" wenigstens sind aus dem „Wirken" auf andere Dinge oder aus dem Wirkungempfangen konstruiert.

Die konstanten Eigenschaften sind für die Wissenschaft von besonderer Bedeutung, da sie deren Zweck der widerspruchslosen vollständigen Ordnung des Wirklichen in hohem Maße fördern: man macht sie unter dem Titel „Konstante" geradezu zu Faktoren der erweiterten Wirklichkeit, die ja ein nur „begriffenes" System ist. Die Konstanten haben ihren Ort im dreidimensionalen Raum; sie „sind" in ihm.

Physikalische Konstanten einfacher oder erster Art sind in jeweils quantitativer Bestimmtheit Wärmeleitungskonstante, spezifische Wärme, elektrische Leit-

fähigkeit, Absorptionsvermögen, spezifisches Gewicht usw. Physikalische Konstanten zweiter Art beziehen sich auf die Umwandlungen von Eigenschaften eines Gebietes in solche eines anderen, z. B. von Wärme in Elektrizität oder umgekehrt.

Chemische Konstanten stehen an dritter Stelle: sie sagen über „Affinität" etwas aus, zugleich über die Möglichkeit der sprungweisen Veränderung aller Konstanten der niederen Arten. Sie sind stets relativ: sie machen eine Aussage über die Beziehung eines spezifischen A zu einem spezifischen B in Hinblick auf ein drittes spezifisches C. In gewissem Sinne sind auch schon die physikalischen Konstanten zweiter Art relativ.

Alle relativen Konstanten sind als Faktoren oder Elemente der erweiterten Naturwirklichkeit einfach, nicht weiter zerlegbar; sie sind aber nur durch einen ganzen Satz gedankenmäßig ausdrückbar: deshalb sollen sie „Intensive Mannigfaltigkeiten" genannt werden.

Konstante noch zusammengesetzterer Art als die chemischen sind die kristallographischen Konstanten: bei ihnen tritt zuerst der Begriff der spezifischen Richtung als elementar wesentlich auf.

Auch die Entelechie in ihren verschiedenen Formen ist nun eine Konstante, und zwar eine intensive Mannigfaltigkeit der höchsten Art: einem Körper Entelechie zuschreiben, heißt also, ihm einen Inbegriff von Möglichkeiten zuschreiben, welcher als Naturfaktor unzerlegbar ist, aber nur durch einen langen Satz gedankenmäßig ausgedrückt werden kann.

Oder, um, mit besonderer Rücksicht auf Entelechie, den Begriff der intensiven Mannigfaltigkeit in etwas breiterer Form dem Verständnis näher zu bringen: Wohl setzt sich jeder organische Körper aus vielen Einzelheiten zusammen und zeigt vieles Einzelne in den an ihm geschehenden Prozessen; so kann die Zellteilung,

die Sekretion, die Salzaufnahme, die Kontraktion, die Nervenleitung, der „Tonus“, die Skelettbildung, die Plasmastruktur und vieles andere Einzelne einzeln an ihm studiert werden. Aber neben das einzelne Zusammensetzende, ja über es tritt die Zusammengesetztheit als „Einzelnes“. Ihr Studium hat neben dem Studium des einzelnen Zusammensetzenden einherzugehen: es führte zu unseren Autonomiebeweisen; es zeitigte den Entelechiebegriff. —

2. Vom Erklären.

Alle Konstanten sollen „erklären“; alle Erklärung aber ist in hohem Grade Tautologie und Selbsttäuschung.

Erklärung ist Subsumption, Unterordnung von Begriffen oder Urteilen unter andere.

Es besteht hier nun zwar ein Unterschied: entweder ist der Oberbegriff oder das Oberurteil, unter welches untergeordnet wird, das „Allgemeine“ also, nur dadurch von dem Speziellen verschieden, daß ihm gewisse Klassen von Merkmalen des Besonderen fehlen, indem es nur durch Fortlassen von Merkmalen geschaffen ist, oder es ist durch Verallgemeinerung aller Merkmalklassen entstanden: ersteres ist z. B. in der Systematik der Tiere und Pflanzen, letzteres in den „rationellen“ Wissenschaften der Fall. Aber aus den Merkmalen des Besonderen gewonnen ist in der Naturwissenschaft das Allgemeine, welches das Gegebene betrifft, stets; über den Anteil des Nichtgegebenen werden wir später reden. Auch die Konstante jeder Art ist nur aus den gegebenen Eigenschaften abgezogen: dann „erklärt“ sie dieselben und ihre sämtlichen möglichen Veränderungen. Da alle Eigenschaftsveränderung sich im Rahmen dessen abspielt, was „Kausalität“ genannt wird, können wir auch sagen, die Konstanten seien erfunden zu dem Zwecke, Kausalität in logisches Gewand zu kleiden.

Die Entelechie nun „erklärt“ nicht mehr, aber auch durchaus nicht minder als jede andere Konstante der Wissenschaft, z. B. als die spezifische Wärme.

Was wir über den selbsttäuschenden Charakter des Erklärens gesagt haben, gilt von aller empirischen Wissenschaft.

Die Entelechie ist jetzt dem Ganzen der Naturwissenschaft eingereiht, insoweit dieses Ganze eine konstruktive Schöpfung von Begriffen ist; es erübrigt, sie zu den allgemeinsten Urteilen, den „Gesetzen“ des Ganzen der Naturwissenschaft in Beziehung zu setzen. —

---

3. Reine Naturwissenschaft.

Es gibt eine große Anzahl von Aussagen über Natur als erweiterte Wirklichkeit, welche ganz oder fast ganz „meine Leistungen“ sind, das heißt, welche das Gegebene zwar betreffen, aber nicht aus dem Gegebenen, wie die verschiedenen spezifischen Konstanten, abgezogen wurden, sondern welche Urteile darstellen, die kategoriale Begriffe in kategorialer Weise verknüpfen.

Solche vom Erfahrungsquantum unabhängigen, „aprioristischen“ Urteile beziehen sich auf das Gegebene, auf „Erfahrung“ insofern, als Erfahrung sich ihnen fügen muß, insofern, als diese gar nicht als sich nichtfügend gedacht werden kann, vielmehr, wenn sie sich nicht zu fügen scheint, so lange, im Sinne der Schöpfung erweiterter Wirklichkeit, konstruktiv umgestaltet wird, bis sie sich fügt.

Sätze „reiner Naturwissenschaft“ heißen solche Urteile.

Sie werden nicht etwa durch Erfahrung „bewiesen“, ebensowenig wie sie aus ihr abgezogen werden; daher „erklären“ auch sie Erfahrung nicht, d. h. sie machen

nicht etwa die Erfahrungsmannigfaltigkeit irgendwie verständlich; allerdings in anderer Weise als die Konstanten tun sie solches nicht.

Die gesamte Geometrie und die gesamte Mechanik besteht aus Sätzen reinen Wissens. In den übrigen Gebieten der Naturforschung gibt es deren aber auch eine ganze Zahl; vielleicht gehören alle quantitativen Aussagen in ihnen, die sich auf Veränderung beziehen, hierher.

Es soll nun untersucht werden, in welchem Verhältnis Entelechie zu zwei besonders wichtigen Gruppen von reinen Sätzen im Gebiete des Naturwissens sich verhalte.

4. Entelechie und Energie.

Die eine Gruppe dieser Sätze pflegt als „Energielehre“ oder „Energetik“ zusammengefaßt zu werden.

Erster Energiesatz.

Den ersten Energiesatz, den Satz von der Erhaltung der Energie eines geschlossenen Systems, faßte sein Entdecker, Robert Mayer, mit Recht als aprioristische Wahrheit; Neuere haben seine aprioristische Natur meist nicht erkannt.

Aber auch Mayer irrte, wie viele der Neueren, wenn er die Begriffe Energie und „Substanz“ zueinander in Beziehung brachte.

„Energie“ ist vielmehr ein Maß, und zwar ein Maß für Kausalität. Die Kategorien Quantität und Kausalität treten hier in Beziehung zueinander.

Das Kausalitätsprinzip an sich sagt aus: „Keine Veränderung ohne Ursache“[1]) und „Gleiche Ursachen,

[1]) Das Wort „Ursache“ soll hier immer in allgemeinster Form die Gesamtheit aller derjenigen Faktoren bedeuten, die für das Eintreten der „Wirkung“ realisiert sein müssen. Auf die übrigen möglichen Wendungen des Ursachsbegriffs kann hier nicht eingegangen werden.

gleiche Wirkung". Wird es quantitativ gefaßt, so ergibt sich der Satz: „Das Kausalquantum bleibt erhalten" oder „Kein Ursachsquantum bleibt ohne quantitativ entsprechende Wirkung", „Kein Wirkungsquantum ist ohne quantitativ entsprechende Ursache". Dieses ist nun der „erste Energiesatz" in seiner „reinen" Form.

Wird er auf das Gegebene angewendet, so gilt es dieses in passender Weise zu formulieren: es hat sich da ergeben, daß der Begriff „Arbeit" oder „Arbeitswert" das tertium comparationis für alle Messung empirischer Energie ist. Für jede Art von Veränderungsgeschehen der Natur gibt es eine gewisse Größe, welche einem bestimmten Betrag Arbeit „äquivalent" ist. Solche Größe ist immer zusammengesetzter Art, nie einfach: die Zusammensetzung der „Wärmemenge" aus „Temperatur" und „spezifischer Wärme" ist ein Beispiel.

Der Begriff der „potentiellen Energie" illustriert besonders schön die *aprioristische* Natur alles auf den ersten Energiesatz Bezüglichen: er tritt in der Gravitationslehre, in der Elastizität, der Elektrik und im Chemischen in jeweils anderer Form auf. *Durchaus dem Energieschema zuliebe wird er jedesmal ersonnen*; dieses Schema würde verletzt werden, wenn er nicht, in jedesmal bestimmter Quantität, an bestimmte Naturorte verlegt würde: *darum wird er also dorthin verlegt*. —

Es ist beinahe überflüssig, besonders zu betonen, daß die Entelechielehre sich dem allgemeinen Kausalitätsprinzip fügen muß.

Entelechie muß aber auch mit dem „ersten Energiesatz" harmonieren, wie alles in der Natur; mit anderen Worten: ein System, an welchem sich Entelechie kundgibt, kann nicht Energie, d. h. Arbeit oder ihr Äquivalent aus nichts schaffen oder zu nichts werden lassen. Wo nun schon im Gebiete des Anorganischen das Hilfsmittel

zur Hand war, einfach eine neue „potentielle“ „Energieart“ zu ersinnen, wenn das Schema noch nicht stimmte, da wird Entsprechendes hier im Biologischen wohl auch angehen.

Wer will, mag von einer Entelechieenergie reden, die durchaus der Gruppe „verborgener“ oder „imaginärer“ Energien angehören würde; das schadet nichts, aber nützt auch nichts.

Besser ist es, sich immer klar zu bleiben, daß der erste Energiesatz nur ein Beziehungsschema in Hinsicht des Quantitativen von Veränderungen ausdrückt, daß es daher überhaupt logisch anfechtbar ist, von „Energiearten“ zu reden, daß man vielmehr lieber von auf Basis elementarer Naturfaktoren geschehenden Veränderungsarten reden sollte, die mit dem Maße „Energie“, das praktisch gleich „Arbeitswert“ ist, gemessen werden; eine solcher elementaren Veränderungsarten ist diejenige, in welcher sich Entelechie kundgibt.

Der Organismus steht bekanntlich mit der Außenwelt in ständigem Kräfte- und Stoffaustausch. Was der erste Energiesatz verlangt, ist nur dieses, daß bei diesem Austausch, soweit er durch Entelechie geregelt wird, keine in Energiemaß messbare Größe aus nichts entsteht oder zu nichts wird: solcher Forderung läßt sich, wenn sie nicht ohne weiteres erfüllt ist, durch Ersinnung „ausfüllender“ „Energiearten“ — nach anorganischem Vorbild! — stets gerecht werden. —

Zweiter Energiesatz.

An Untersuchungen Carnots knüpft ein „zweiter Hauptsatz“ der Energielehre an, dessen Verständnis dadurch oft erschwert worden ist, daß man seine logische Doppelnatur nicht erkannte.

Der eine Teil seines Inhalts ist nämlich empirisch, er handelt von der „Zerstreuung“ der Energie; wir können

auf diesen „dritten Hauptsatz der Energetik“ hier nicht eingehen.

Der andere Teil, den wir den „wahren zweiten Hauptsatz“ nennen, ist, wie der erste Hauptsatz, ein aprioristisches Schema, in welches das Gegebene gefügt wird. Er kombiniert den Kausalitätsbegriff mit dem Begriff des Verschiedenseins: „wo alles identisch ist, kann es, wenn nicht von außen her, kein Geschehen geben“, so sagt er aus, und: „das am meisten Verschiedene verändert sich zuerst“.

Man erkennt, daß erst hier von den Voraussetzungen wirklichen Geschehens geredet wird; der erste Energiesatz hatte nur davon gesprochen, was erhalten bleibt, wenn etwas geschieht.

Die empirische Wissenschaft findet nun in Differenzen des „Intensitätsfaktors“ der „Energie“ allemal das Maß der Verschiedenheit; als solcher fungiert entweder eine anderweitig fest definierte Größe, wie die „Temperatur“, oder eine dem Schema zuliebe ersonnene, wie viele sogenannte „Potentiale“. Im Gebiet der Forschung, die von den chemischen und aggregativen Veränderungen handelt, ist die aprioristische Gebundenheit, in welcher sich diese ganze Wissenschaftsbetätigung bewegt, besonders augenfällig.

Der wahre zweite Hauptsatz der Energetik kann gar nicht „verletzt“ werden: das Gegebene ist stets so wendbar, wird unbewußt so gewendet, daß er stimmt.

Wie sollte die Lehre von der Entelechie nicht mit ihm harmonieren? Entweder man macht aus ihr wieder eine „verborgene“, „ausfüllende“, „imaginäre“ Energie, über deren „Faktoren“ man dann ganz beliebig im Sinne des Schemas verfügt, oder, besser, man redet nicht von einer „Energieart“ und begnügt sich mit der Einsicht, daß ja tatsächlich, wegen des steten Kraft- und Stoffaustausches zwischen Organismus und normaler Um-

gebung, die für ein Geschehen an ihm notwendigen „Potentialdifferenzen" stets zur Verfügung sind.

Ja, bei solcher Wendung der Sachlage würde man für das „Kranksein" und „Sterben" der Organismen wohl gar sogleich einen zureichenden Grund gewonnen haben, nämlich den, daß, etwa bei Sauerstoffentziehung, die benötigten Potentialdifferenzen nicht vorhanden sind; doch führt uns solche Betrachtung von unserem jetzt behandelten Thema ab. —

Vom Begriff der Kompensation.

Wir haben erkannt, daß die Entelechielehre mit den beiden (ersten) Hauptsätzen der Energetik durchaus nicht in Widerspruch steht, weil mit diesen Sätzen gar nichts in Widerspruch stehen kann.

Im Rahmen der Energetik beginnen erst die Differenzen zwischen Geschehen an belebten und unbelebten Körpern:

Hier läßt sich nun, „energetisch" gesprochen, die Leistung der Entelechie als ein regulatives, aus ihrer Eigenart jeweils entsprießendes „Kompensieren" oder „Nichtkompensieren" von Potentialdifferenzen des Anorganischen begreifen: Gerade so wie Elektrizitätspotentiale etwa Gravitationspotentiale „kompensieren" können[1]), d. h. wie elektrisierte Körperchen sich der Schwerkraftrichtung entgegen zu bewegen vermögen, wie anderseits etwa thermische Intensitäten chemischen Potentialen entgegenwirken, so tritt Entelechie als elementarer Naturfaktor in das Kompensationsgetriebe der anorganischen Agentien ein.

[1]) Näher kann hier auf den Begriff der „Kompensation" nicht eingegangen werden. Dieser Begriff hat im Bereich des zweiten Energiesatzes dieselbe logische Bedeutung, die im Gebiet des ersten der Begriff „Äquivalenz" hat. Über beide Begriffe wird praktisch unter aprioristischem Zwange verfügt.

Wo Entelechie sich am Naturgeschehen beteiligt, da ist also die Gesetzlichkeit des Anorganischen gestört oder überwunden: aber nicht in dem Sinne, daß damit die Sätze vom festen Arbeitswert oder von der Notwendigkeit von Verschiedenheiten für alles Verändern, also die beiden Energiesätze, aufgehoben wären.

Man sieht, wie in solcher Einsicht alles für die Beziehung von Entelechie zu Energie Wesentliche enthalten ist, ohne daß es des Begriffs „Energieart" bedarf.

---

5. Entelechie und Substanz.

Das Problem.

Eine zweite Grundlehre aller Wissenschaft knüpft an die „Substanz"-Kategorie an und nennt sich „Satz von der Erhaltung der Substanz".

Dieser Satz darf durchaus nicht mit dem Satz von der „Erhaltung der Masse" bei chemischen Umsätzen verwechselt werden; letztere Aussage nämlich ist durchaus empirisch, wenigstens soweit „Masse" in der spezifischen Art ihres Gegebenseins: als „schwere Masse" gefaßt wird.

Das Wort „Substanz" ist viel weiter als Masse, es ist eben eine Kategorie: die Frage ist, was dieser Kategorie empirisch allgemein entsprechen könnte, zumal mit Rücksicht auf seine „Erhaltung".

Wir möchten da diesen Gedankengang andeutungsweise vorschlagen:

„Substanz" ist „das Gegebensein" von etwas überhaupt; insofern etwas „gegeben", also „wirklich" ist, ist es „Substanz". Alle Substanz aber wird „erhalten", weil, auf der Stufe der erweiterten Wirklichkeit, das Gegebene im Raum ist, weil aber das Hinauskommen von etwas aus dem Raum nicht gedacht werden kann. Wegen der

Charakteristik des Raumes also gilt die „Erhaltung der Substanz“.

Solches ist erst die halbe Lösung der Frage: es fehlt die Beantwortung des Problems, was von den Daten empirischer — zunächst nur anorganischer — Wissenschaft als „Substanz“ anzusprechen sei:

Die übliche „Atom“- und „Molekül“-Theorie, welche die Körperlichkeit irreduzibel sein läßt, können wir nicht brauchen; Körperlich-sein, Massig-sein, „Materiell“[1])-sein ist uns, mit Kant, etwas Dynamisches, wie alle anderen Eigenschaften dynamisch sind. Vielleicht wird eine künftige Analyse des Begriffes der „Kraftpunkte“ Klarheit über das empirische Korrelat der Substanz schaffen.

Ebenso dunkel wie im Anorganischen muß das Problem der „Substanz“ im Organischen, im Gebiete der Entelechielehre, bleiben: steht etwa Entelechie als Substanz allem, was im Unbelebten Substanz heißt, gegenüber? So etwa dachte Aristoteles.

Wäre solche Ansicht zutreffend, so würden zwar Physik, Chemie, Kristallographie, Biologie wegen der Art der von ihnen neu benötigten Konstanten eine Reihe bilden[2]); wegen der Stellung der Art ihrer Konstanten zum Substanzbegriff würden aber Physik, Chemie und Kristallographie zur Biologie, oder besser

---

[1]) Als „Materie“ könnte man vielleicht die empirische Masse ohne Schwere fassen, so wie die reine Mechanik sie braucht. Oder auch umgekehrt; es handelt sich ja um konventionelle Definitionen. Auch könnte unsere „Substanz“ Materie genannt werden. Wir vermeiden das Wort „Materie“.

[2]) Schon die Konstanten, das heißt also kurz gesagt: die Eigenschaftsrepräsentanten, der verschiedenen Gebiete der Physikochemie sind irreduzibel aufeinander. Wenn die fiktive, mit mechanischen Bildern operierende Physikochemie das Gegenteil hiervon vortäuscht, so ist wohl zu beachten, daß sie, mag sie auch nur Bewegung als „wirkliches“ Geschehen kennen, doch für jedes Qualitätengebiet jeweils andere typische bewegende Fernkräfte braucht.

gesagt[1]): unbelebte Dinge zu belebten Dingen in Gegensatz stehen. Die „Substanz“ der ersten wäre auf ein Schema reduzierbar, auf welches Entelechie als Substanz nicht reduzierbar ist. Der alte Gegensatz der „forma accidentalis“ zur „forma substantialis“ wäre die Grundlage dieses Gegensatzes.

Doch muß dieser Abschnitt mehr als alle anderen in Andeutungen stehen bleiben. —

Ablehnung eines Lebensstoffes.

Gleichsam als Anmerkung zu dem eben Ausgeführten ist hier nun ganz besonders zu betonen, daß es durchaus unstatthaft ist, Entelechie dem, was man wohl praktisch „Substanz“ nennt, nämlich irgendeiner bestimmten „hochkomplizierten“ chemischen Verbindung, etwa von der Form $C_n H_o O_p S_r \ldots$ als „Eigenschaft“ inhärieren zu lassen.

Mit dem eigentlich „Materiellen“, mit dem eigentlichen Begriff des „Raumerfüllens“ und „Widerstandleistens“ hat, selbst wenn dasselbe dynamisch gefaßt wird, Entelechie gar nichts zu tun: „Materie“ geht auf stetige Gleichförmigkeit, dem Begriff „Stoff“ ist dieser Begriff geradezu wesentlich eigen, Entelechie geht auf Individualisation.

Es gibt keinen „Lebensstoff“.

Daß es keinen solchen geben kann, zeigt eine sehr einfache Überlegung: was sollten wohl die Ausdrücke: drei Gramm Regenwurm, sechs Kilo Fuchs usw. bedeuten, im Sinne einer wägbaren Gleichförmigkeit?[2])

---

[1]) Dadurch, daß Physik, Chemie, Kristallographie und Biologie koordinierte Wissenschaften bilden, darf man sich nicht verleiten lassen, ihre Objekte für koordiniert zu halten: Die verschiedenen Teile der Physik und die Chemie und die Kristallographie handeln ja von gewissen Eigenschaften des Unbelebten und von deren Gesetzlichkeit; die Biologie handelt von dem Belebten.

[2]) Man darf hier nicht einwenden, daß doch im Chemischen die „Verbindung“ durchaus andere Eigenschaftsquanten und oft auch

Aber auch nicht kann Entelechie die Resultante einer physikalisch-chemischen Tektonik sein. Hier ist natürlich keine, in ihrer Möglichkeit durch die beiden ersten Autonomiebeweise widerlegte, nur mit chemisch-physikalischen Agentien operierende Maschine gemeint, sondern der Gedanke, daß Entelechie der neue selbstgesetzliche Ausfluß solcher Tektonik sei. Auch das ist unmöglich, weil doch zum mindesten gewisse letzte Bestandteile jener Tektonik die „Potenz der Entelechieproduktion" in sich tragen, also so etwas wie die Entelechie selbst inhärierend besitzen müßten, womit man wieder beim „Lebensstoff"[1]) angelangt wäre.

Mit dem Lebensstoff fällt natürlich auch der strenge Begriff einer „Assimilation" und „Dissimilation": es ist ja nichts da, wenigstens nicht als höchster Lebensgrund, das etwas „sich angleichen" könnte. Die chemische Physiologie studiert Synthesen und Zersetzungen unter Leitung der Entelechie; die Sonderergebnisse der genannten Prozesse sind jedesmal chemisch wohl gekennzeichnet; die Gesetzlichkeit ihres Zustandekommens ist nicht chemisch.

Auch fällt mit dem Lebensstoff der Begriff eines materiellen „Trägers der Vererbung". Als materielle Wirklichkeiten können höchstens gewisse Mittel der Formgestaltung, etwa gewisse Fermente, übertragen werden. —

Eigenschaftsarten den „Elementen" gegenüber aufweise. Es handelt sich hier nämlich immer nur um Neues, das gleichsam vom gleichen Grade mit dem Alten ist, das auch den Charakter eines Attributes räumlicher Gleichförmigkeit, des „Stoffes", besitzt. Eben dieser Charakter fehlt der Entelechie und scheidet sie durchaus vom Stoffe.

[1]) Siehe vorige Anmerkung.

6. Die Entelechie als Naturfaktor.

Wir haben die Entelechielehre der Reihe nach in Beziehung gebracht: zum kritischen Idealismus überhaupt[1]), zum Begriffssystem der anorganischen Wissenschaften, zur Energielehre, zum Substanzbegriff.

Es erübrigt, zusammenfassend in einfacher Form zu beschreiben, was wir denn nun eigentlich von Entelechie positiv wissen:

Das Wort „Entelechie" bezeichnet die Eigengesetzlichkeit lebender Körper, das in erweitertem Sinne wirkliche elementare Naturagens, welches sich an ihnen äußert. —

Wir kennen bis jetzt Entelechie nur in Verbindung mit materiellen Dingen, mit Körpern, nicht ohne solche[2]); obschon sie uns keine „Eigenschaft" des Materiellen ist.

Die Frage, wo an materiellen Körpern sie insbesondere ihren „Sitz" habe, ist müßig. Von Bedeutung ist dagegen die Einsicht, daß sie sich mit der Zertrennung der mit ihr verbundenen Körper, z. B. bei der Eibildung, der Knospung, bei künstlichen Teilungen, zugleich teilt, aber dabei „ganz" bleibt.[3]) Hier ist natürlich nicht zu

---

[1]) So nennen wir unseren unmetaphysischen kritischen Standpunkt; er hat im Ausgang Verwandtschaft mit dem, was sich heute „immanente Philosophie" nennt, aber er übersieht nicht, wie viele Vertreter der genannten Richtung (z. B. Mach, Avenarius, Ziehen u. a., nicht aber Schuppe), das, was im Text als „meine Leistungen" bezeichnet wurde. Von Kant sondert ihn trotz vieler Berührungspunkte der durchaus strenge Idealismus.

[2]) Die Lehren der Telepathie und des „Spiritismus" behaupten die Wirklichkeit von Entelechie ohne Verbindung mit Materiellem. Wir haben über diese Fragen kein Urteil.

[3]) An diese Einsicht ließe sich eine — recht unfruchtbare — Diskussion anknüpfen, welche logische Ähnlichkeit mit der Einschachtelungslehre haben würde: sind alle Entelechien der einander folgenden Generationen „in"einander? Oder woher sonst kommen sie? Kommt etwa Entelechie als ein ihm Fremdes, von ihm Trennbares, zum Körper neu hinzu?

vergessen, daß Entelechie ja eine „Konstante“, d. h. ein aus dem Gegebenen konstruierter, sachlich als elementar erkannter Begriff, und als solcher Element der überhaupt begrifflichen erweiterten Wirklichkeit ist: man darf sich in Hinsicht der Entelechie gar nichts irgendwie „vorstellen“ wollen. —

Entelechie benutzt, nach Art von Kompensationen, die Faktoren des Anorganischen, um das ihrer jeweiligen Eigenart Entsprechende herzustellen und regulatorisch zu erhalten.

Die wesentlichsten Kennzeichen der Entelechie dürfen wohl mit den Worten „primäres Wissen und Wollen“ bezeichnet werden, wobei aber diese Ausdrücke in durchaus analogienhaft übertragenem Sinne, rein beschreibend-verdeutlichend gebraucht sind. Das Wort „primär“ ist beigefügt, um das von uns Gemeinte von dem „sekundären“ Wissen und Wollen, das auf einer „historischen Reaktionsbasis“, auf „Erfahrung“ beruht, zu scheiden. —

Es erleichtert die Kennzeichnung der organischen Phänomene, verschiedene Arten der Entelechie an den Organismen zu unterscheiden: die eine derselben leistet die Formbildung, den Bewegungsreaktionen stehen „Psychoide“, stufenmäßig geordnet, vor. Die Formentelechie enthält potentia die Psychoide. —

Da Entelechie kompensationsmäßig zu den Faktoren des Anorganischen in Beziehung tritt, so kann sie auch durch diese Faktoren in ihrer Betätigung beschränkt und gestört werden: jede Beschränkung des Regulationsvermögens, alles Kranksein, endlich das Sterben, gehören hierher. —

Über die Beziehung der Entelechielehre zur Deszendenztheorie läßt sich zurzeit gar nichts ausmachen, da die letztere Lehre nur eine sehr allgemein gehaltene Hypothese ist und über die Art und Weise, wie Transmutation geschieht, gar nichts bekannt ist.

Die Frage nach der „Urzeugung“ würde mit dem Substanzproblem in naher Beziehung stehen: sie muß mit diesem zusammen ungelöst bleiben. —

In vielen Dingen muß unser „Vitalismus“ Fragen an Stelle von Antworten bieten; in anderen Punkten wohl unterscheidet er sich wenig von älteren Theoremen.

Was ihn aber von älteren Lehren grundsätzlich scheidet, ist der Umstand, daß seine Fundamente in breiter Weise bewiesen sind. —

---

7. Entelechie und Zweckmässigkeit.

In den Betrachtungen, welche dieses Buch einleiten, haben wir bereits ausgeführt, daß der Begriff der Zweckmäßigkeit viel weiter als derjenige des Vitalismus ist, daß es neben ihm, neben der „dynamischen Teleologie“ das Gegenstück der „statischen Teleologie“ gibt.

In unserer jetzt gewonnenen Redeweise können wir sagen, daß die dynamische Teleologie eine intensive, die statische eine extensive Mannigfaltigkeit zu ihrer Grundlage hat.

Dynamische Teleologie, auf intensiv-mannigfaltigen elementaren Naturfaktoren beruhend, ist also als Grundlage des Lebens von uns erkannt worden. Damit soll nicht gesagt sein, daß statische Teleologie keine Rolle im Organismus spiele: ganz gewiß gibt es wahre „Maschinen“ in ihm, wie z. B. das Knochengerüst, das Auge, und hier ist auch der Ort, jener dreifachen „Harmonien“ in aller Entwicklung wieder zu gedenken, mit deren Betrachtung wir unsere theoretischen Betrachtungen einleiteten.

Aber alle diese Maschinen, diese Harmonien haben Entelechie als Urgrund, sind auf Grund von Entelechie da: die „primäre“ im Ei gelegene Entelechie eines Individuums schafft sich eben alles mögliche Harmonisch-

maschinelle, wie sie sich auch Sonderentelechien, z. B. für die Bewegungsregulationen, schafft. Denken wir z. B. an die „Kompositionsharmonie“, die sich zeigt in der „Selbstdifferenzierung“ und dem Doch-zusammen-passen von Organanlagen: hier stammen eben doch diese Organanlagen irgendwo her, meist sind sie wohl auf Basis harmonisch-äquipotentieller Systeme entstanden, in anderen Fällen durch „formative Reize“, bald sind sie früher bald später im Entwicklungsverlauf ins Dasein getreten; neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß in die Zeit der sogenannten „Reifung“ des Eies oftmals bereits die Sonderung von Organanlagen, oder wenigstens von Organanlagen bestimmenden Faktoren fallen kann.

Statische Teleologie im Organismus bietet also kein Problem für sich, sondern ist stets seiner dynamischen Teleologie Ausfluß. —

Wir wissen nicht, ob es bedeutsame statische Teleologie in der Natur gibt, das heißt, ob in ihr typische extensive Geschehenskonstellationen sich finden, welche „für“ andere Geschehenskonstellationen da sind. Geschichtsforscher haben wohl bisweilen solche Ansicht, aber ohne zureichende Gründe, vertreten.

Wenn übrigens Geschichte der Menschheit, wie wir das von der allgemeinen problematischen „Phylogenie“ der Organismen nicht wissen aber glauben, wahre „Entwicklung“ wäre, das heißt ein deutliches „Ziel“ hätte, dann könnte sie wohl auch dynamische Teleologie bedeuten. Wir wissen weder über die Phylogenie, noch über eine problematische statische oder dynamische Teleologie der Menschheitsgeschichte irgend etwas.

Es ist von logischem Interesse, zu bemerken, daß bei einer statischen Naturteleologie, etwa in der Geschichte der Menschheit, Faktoren dynamisch-teleologischen Charakters die Rolle von Konstellationselementen spielen würden. Es zeigt sich hier wieder, um wieviel an Weite der Begriff des Teleologischen den Begriff

des Vitalismus übertrifft; es zeigt sich zugleich, daß statische Teleologie ein Gegenstück zu Kausalität, dynamische Teleologie dagegen ein integrierender Bestandteil gewisser kausaler Faktoren ist.[1]) — Überhaupt nicht als Teleologie, sondern als Naturharmonie — aber in anderem Sinne des Wortes, als er oben verstanden war — möchten wir eine problematische Zuordnung der Elementarfaktoren der Welt zueinander bezeichnen. Wohl verstanden: es handelt sich hier nur um eine Frage: stehen die Elementarfaktoren, die „Konstanten" der Natur zueinander in Relationen, die sich aus einem allgemeinen Prinzip ergeben, und welches wäre solches Prinzip?

In solchen Fragen endet Naturwissenschaft und beginnt Naturphilosophie: hier aber ist nicht mehr „widerspruchslose vollständige Ordnung" des Naturwirklichen, sondern seine vernunftmäßige Ableitung die Aufgabe. —

---

[1]) Hierzu die Bemerkungen über Ehrhardt und Cossmann auf Seite 164.





Druck: Robert Noske, Borna-Leipzig.

Verla...

[Nat]ur- und kulturphilosophische Bibliothek

Band III.

Der Vitalismus

[a]ls Geschichte und als Lehre

Von

Dr. Hans Driesch



Leipzig 1905.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.



